ANALES DE LA UNIVERSIDAD

AÑO I | MONTEVIDEO, ENERO DE 1892 | TOMO I

Curso de Cosmografía

POR NICOLÁS N. PIAGGIO

(Continuación)

ARTICULO III

Coordenadas geográficas

20. Los dos puntos en que el eje del mundo encuentra la Tierra, se llaman POLOS TERRESTRES ó GEOGRÁFICOS, ó sino POLOS DE LA TIERRA. El polo Norte se llama también *boreal*, y el Sur, *austral*. El diámetro que los une toma el nombre de EJE DE LA TIERRA. MERIDIANO GEOGRÁFICO de un lugar, ó simplemente, *meridiano*, es el círculo máximo de la Tierra que pasa por los polos geográficos. De suerte que el meridiano que hemos considerado hasta ahora, es la prolongación del que acabamos de definir, hasta las regiones siderales. Se pueden considerar una infinidad de meridianos, pero generalmente se adoptan pocos: el que pasa por los Observatorios de París, de Greenwich, de Roma, de San Fernando....

ECUADOR es el círculo máximo perpendicular al eje de la Tierra; prolongado hasta los cielos toma el nombre de ECUADOR CELESTE. En este plano describe el Sol su trayectoria diurna el 19 de Marzo y el 22 de Septiembre. Al Ecuador se le suele llamar LÍNEA EQUINOCCIAL, y pasa muy cerca de la ciudad de Quito. El Ecuador divide á la Tierra en dos hemisferios, uno Norte y otro Sur. Un

meridiano divide también á la Tierra en dos hemisferios, Occidental el uno y Oriental el otro.

PARALELOS son unos círculos menores paralelos al Ecuador. El mayor de los paralelos es el mismo Ecuador. PARALELOS CELESTES son las prolongaciones de aquellos hasta las regiones siderales (1). Una estrella que pasa por el zenit de Montevideo, describe en su trayecto diurno el plano del paralelo de esta ciudad.

21. La distancia de un paralelo al Ecuador, contada sobre el meridiano, toma el nombre de LATITUD de ese paralelo; ó, en otros términos, la latitud de un lugar es la distancia angular que hay del punto al Ecuador contada sobre el meridiano que pasa por dicho punto; y es Norte ó Sur, según se halle el punto al Norte ó al Sud del Ecuador. Por lo que acabamos de ver, todos los puntos de un mismo paralelo tienen igual latitud: así es que Montevideo, Buenos Aires y Santiago de Chile tienen latitudes muy poco diferentes.

22. El paralelo de latitud 23° 27' toma el nombre particular de TRÓPICO; hay dos, uno al Norte, que es el de CÁNCER, y otro al Sur, el de CAPRICORNIO.

Los CÍRCULOS POLARES son dos paralelos que tienen de latitud 66° 33'; distan, pues, de los polos 23° 27', ya que éstos distan 90° del Ecuador. El círculo polar del Norte se llama ÁRTICO y el del Sur, ANTÁRTICO.

Montevideo se encuentra entre el trópico de Capricornio y el círculo polar antártico, puesto que su latitud es de 34° 54' Sur.

Sabiendo que el metro es la diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano, se puede deducir, por lo pronto, que el largo de un grado de meridiano es de 111.111 metros (2), que sale de dividir 10.000.000 por 90. Ordinariamente se dice que el grado de meridiano tiene 111 kil., ó sean 28 leguas (3), próximamente. De suerte que, avanzando al Norte en el sentido de un meridiano, deberíamos caminar $35 \times 28 = 980$ leguas, más ó menos, para encontrar el

(1) Más adelante ampliaremos esta definición.

(2) Después veremos cómo se llegó á este resultado, y hablaremos de ciertas diferencias en los largos de grados de un mismo meridiano.

(3) La legua francesa vale 4 kil. Serán las únicas que emplearemos en el Curso. Creemos de oportunidad mencionar aquí algunas medidas usadas sobre todo en los Cursos de Astronomía náutica. La *yarda* tiene de largo 0^m 9.144; la *braza* vale 2 yardas; la *legua marina* tiene 3 millas, ó sean 5.555^m55; la *milla* vale 1.851^m85, que es el desarrollo de un minuto de meridiano (111.111 : 60); el *grado* vale 20 leguas, puesto que $5.555^m55 \times 20 = 111.111^m$.

Ecuador; atravesaríamos en nuestro trayecto, el Paraguay, la parte occidental de la altiplanicie de Matto-Grosso, el Amazonas, y nos detendríamos en la Guayana brasileña.

23. Los paralelos dividen la superficie de la Tierra en cinco zonas: ZONA TÓRRIDA, la comprendida entre los trópicos; su clima cálido la distingue de las otras cuatro. Esta zona se suele dividir en dos, una entre el Ecuador y el trópico de Cáncer, y la otra entre el Ecuador también y el trópico de Capricornio (1). Las ZONAS TEMPLADAS se hallan entre los círculos polares y los trópicos. Montevideo se encuentra en la zona templada del Sur. — ZONAS FRÍAS, GLACIALES ó POLARES son los casquetes esféricos comprendidos entre los polos y los círculos polares.

24. LONGITUD de un lugar es la distancia angular, contada sobre el Ecuador ó los paralelos, que hay de un meridiano á otro de referencia, y es oriental ú occidental según se halle el lugar al Este ó al Oeste del meridiano de origen. La longitud de Montevideo es de 58°31' al Oeste del meridiano de París. Todos los puntos situados á lo largo de un semi-meridiano tienen igual longitud, y los puntos en el otro semi-meridiano, el suplemento de ésta, y contada en sentido contrario. La longitud de nuestros antípodas es oriental al meridiano de París 180°-58° 31'=121° 29'.

25. La longitud y latitud, dadas en sus valores absolutos y en sus denominaciones, determinan la posición de un punto en la superficie terrestre (Fig. 9). BE es la latitud Sur del punto B, ME ó *e''* B es la longitud oriental de B con respecto al meridiano PM *e''* P'.

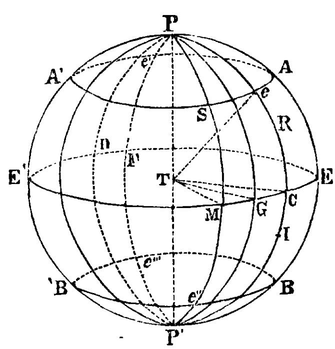


Figura 9.

(1) Las dos zonas juntas es lo que constituye las *regiones intertropicales*.

Los puntos *e*, R C é I tienen la misma longitud. Los puntos B, *e*''', 'B y *e*'' se encuentran en el mismo paralelo; tienen, por consiguiente, igual latitud (1). (Considérense otros puntos en la misma figura.)

a) Podemos también decir que latitud de un lugar *e* es el ángulo *e* T C formado en el centro de la Tierra por la vertical del punto y su proyección TC sobre el Ecuador.

Longitud es el ángulo diedro que forman el meridiano del lugar y el de referencia; la arista de este diedro es un diámetro terrestre.

26. *La altura del polo sobre el horizonte es igual á la latitud del lugar.*

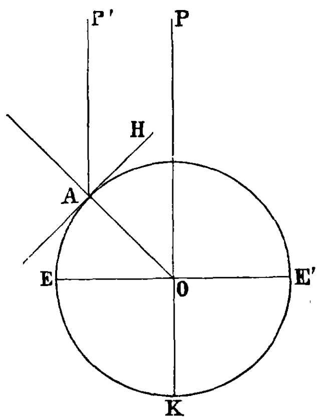


Figura 10.

(Fig. 10). El ángulo E O A está medido por el arco A E latitud del punto A. Es claro que hemos supuesto para decir eso que la circunferencia de la figura representa la superficie de la Tierra; P K el eje del mundo y E E' el Ecuador. El observador que está en A verá sobre su horizonte A H el punto P' situado sobre una paralela A P' al eje del mundo, con una altura H A P'; pero este ángulo H A P', según lo demuestra la Geometría, es

(1) Se dice que dos habitantes son ANTECOS, cuando situados en un mismo meridiano tienen iguales latitudes, pero de signo contrario. PERIECOS los que estando en un mismo paralelo, difieren las longitudes de sus lugares, en 180°.

igual al EOA, puesto que tienen sus lados respectivamente perpendiculares; luego la medida del ángulo HAP' es igual á la medida del ángulo EOA, es decir, á la latitud del lugar. Pero siendo OP y AP' paralelas, y hallándose tan lejos las estrellas, podemos establecer que, tratándose de esos astros, el paralelismo desaparece ante nuestra *limitada vista*, lo que vale decir, que el punto P se verá en P', y que la altura del punto P' sobre el horizonte es lo mismo que la del punto P, esto es, la del polo celeste (1).

a) Para fijar la posición del polo se valen los astrónomos de estrellas situadas cerca del mismo polo (2) y que describen sus órbitas diurnas aparentes en derredor de ese punto. De modo que esas estrellas efectúan en una revolución dos pasajes por el meridiano. *Se toman entonces sus distancias zenitales* (y no las alturas, con el fin de evitar la corrección de depresión de horizonte), *y la semisuma de esas distancias, nos dará el complemento de la altura del polo.* En efecto, en la figura adjunta, se tiene sucesivamente

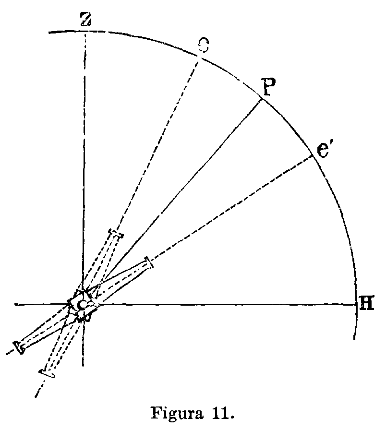


Figura 11.

$$Z\ P = Ze + e\ P,$$
$$Z\ P = Ze' - e'\ P.$$

(1) Más adelante veremos todo el partido que se puede sacar de esta proposición.

(2) A estas estrellas, para ciertos horizontes, se las llama estrellas circumpolares; más adelante estudiaremos las zonas siderales, y entonces veremos la razón de llamárseles así.

Y sumando estas igualdades, nos dará

$$2\,Z\,P = Ze + Ze', \text{ de donde}$$

$$Z\,P = \frac{Ze + Ze'}{2}$$

L. Q. Q. D.

b) RECÍPROCAMENTE conociendo la latitud de un lugar, se podrá determinar la posición del polo *levantado*. Para ello se coloca el anteojo del teodolito horizontal y en la dirección del meridiano, y se alza después á una altura igual á la latitud conocida; en el campo del anteojo se hallará el polo celeste.

27. El problema de la determinación de la longitud de un lugar, dice Schiavoni (1), es uno de los problemas más arduos que se presentan en la Geodesia.

Veremos en seguida que el movimiento de la Tierra al rededor del eje del mundo en el sentido de Occidente á Oriente, es un hecho. La duración de esta rotación es de 24 horas.

Ahora bien: si en 24 horas describen el Ecuador y los paralelos 360°, en una hora ¿cuántos grados describirá un punto de cualquiera de ellos? 15°; en un minuto de tiempo, 15 minutos de arco; en un segundo de tiempo, 15 segundos de arco (2).

Luego, conocida la diferencia de horas entre dos lugares, se tendrá la longitud, desde luego expresada en tiempo, y multiplicándola por 15, en arco.

EJEMPLO 1.° En Montevideo son las 12 del día; en este momento son las $9^h\,20^m\,12^s$ de la mañana en un punto A. ¿Cuál es la longitud del punto A respecto al meridiano de Montevideo?

Diferencia de horas: $12^h - 9^h\,20^m\,12^s = 2^h\,39^m\,48^s = 9588^s$.

$$9588 \times 15 = 143820'' = 39°\,57'.$$

La longitud del punto A es occidental $2^h\,39^m\,48^s$, ó bien de $39°\,57'$.

(1) «Principii di Geodesia».

(2) Los minutos y segundos de arco se señalan respectivamente con una comilla y con dos, pero los minutos y segundos de tiempo se marcan por una *m* y una *s* en forma de exponentes.

Ejemplo 2.° Y con respecto á París sería:

	En tiempo	En arco
	$2^h\ 39^m\ 48^s$	$39°\ 57'$
	$3^h\ 54^m\ 04^s$	$58°\ 31'$
Occidental	$6^h\ 33^m\ 52^s$	$98°\ 28'$

Ejemplo 3.° La longitud de un punto A es de 129° 35' al oriente de Montevideo: ¿qué hora será en ese punto cuando aquí sean las 8 1/4 de la mañana?

$$129 : 15 = 8;\ 575 : 15 = 38;\ 300 : 15 = 20.$$

La longitud del punto es de $8^h\ 38^m\ 20^s$ al oriente de aquí; luego, cuando aquí sean las 8 1/4 de la mañana, en A serán las $4^h\ 53^m\ 20^s$ de la tarde.

$$\begin{array}{r} 8^h\ 15^m \\ 8^h\ 38^m\ 20^s \\ \hline 16^h\ 53^m\ 20^s \\ 12 \\ \hline 4^h\ 53^m\ 20^s. \end{array}$$

a) Uno de los medios empleados para determinar la longitud es la telegrafía, en unión con los cronómetros. Se comprende que por un tal procedimiento, un error de dos segundos en tiempo (2^s) producirá un error de medio minuto en arco (30"). Si fuese posible determinar la longitud de un lugar en arco, al expresarla en tiempo se tendría un error quince veces menor que el que se produciría en el arco; ó, en otros términos, un segundo de tiempo es un error relativamente grande; y un segundo de arco, al revés, es relativamente pequeño.

Nota — Más adelante indicaremos otros métodos.

b) ¿Qué nota en la hora un viajero que marche: 1.° al Este; 2.° al Oeste; y 3.° en el sentido de un meridiano?

1.° Al andar 15° en paralelo adelanta 1^h; á los 30°, 2^h...., en la vuelta entera ha ganado un día. Creyendo, pues, estar de vuelta el 30 de Marzo, por ejemplo, estaría el 29.

2.° Si hubiere marchado al Oeste, sucedería evidentemente lo contrario; la vuelta habría tenido lugar el 31 de Marzo.

3.º Notará siempre la misma hora en un reloj. Si fuese posible dar la vuelta entera, al andar en el semi-meridiano opuesto, las horas de la mañana se harían de la tarde, aunque siempre las mismas. Llegaría al punto de partida el 30 de Marzo.

ARTÍCULO IV

Esfericidad, aislamiento, rotación y achatamiento de la Tierra — Longitud del metro — Principios sobre la gravedad y el péndulo — Edad de la Tierra.

28. Dijimos anteriormente que la Tierra es esférica, y lo demostramos. Podemos dar algunas demostraciones más sobre esta esfericidad.

1.ª El horizonte visible de un lugar se presenta siempre bajo la forma de un círculo, suponiendo, como es claro, que el observador esté en terreno libre de los accidentes que pueden ocultarle los detalles de la regularidad. Ya cambie de posición el observador en el sentido vertical, ó ya en el sentido horizontal, la forma de este horizonte siempre es circular; pero la esfera es el *único* cuerpo de la geometría cuyas secciones con un plano que la corte, son circulares; luego la Tierra es esférica, puesto que las secciones de un plano con ella son circulares, son los horizontes que acabamos de nombrar.

2.ª Si la Tierra fuese plana, sucedería que desde cualquier punto de ella se verían todas las estrellas; es decir, que las que viesen los habitantes de Islandia, esas también veríamos nosotros y los moradores de la tierra del Fuego. No habría estrella desconocida para ningún hombre, Pero en realidad no sucede así. Muchos hemos oído hablar de la estrella *Polar*, pero muchos habitantes de la República nunca la hemos visto. Por el estilo de la *Polar*, se encuentran una porción de estrellas que jamás veremos escintilar en nuestra bóveda celeste. La famosa *Cruz del Sur*, que es un grupo de estrellas que vemos brillar todas las noches en la región austral, no es visible desde París. Tenemos, pues, que la Tierra no es plana.

Pero también sucede que á medida que avanzamos al Sur, por ejemplo, las estrellas que se encuentran á este lado van formando mayores ángulos de altura; por el lado Norte se van perdiendo algunas; y como este aumento y esta pérdida de estrellas se hace

muy paulatinamente, de ahí deducimos que la Tierra es esférica. Nótese que el mismo fenómeno sucedería, aunque en sentido contrario, avanzando al Norte.

Los únicos puntos desde los cuales se ven *todas* las estrellas son los situados en la línea equinoccial y en las vecindades que después fijaremos.

3.ª La salida y entrada del Sol son también un testimonio de la redondez de la Tierra; basta examinar la manera lenta como aparece y desaparece el crepúsculo; tan paulatinamente que se forma, con qué regularidad se va perdiendo. Se ve el Sol primero desde las montañas — habiendo antes iluminado las nubes, — luego su luz invade igualmente los llanos.

4.ª Los eclipses de Luna que más tarde estudiaremos nos darán una nueva prueba de la esfericidad de la Tierra.

a) Radio de esta esfera — Conociendo la depresión de horizonte y la altura del observador sobre el nivel del mar, se calcula el radio de la Tierra (1).

b) Briot indica en su texto de Cosmografía este procedimiento:

"La experiencia demuestra que dos puntos, elevados cada uno metro y medio sobre la superficie de la Tierra, son invisibles el uno para el otro á dos leguas de distancia (leguas de 4.444 metros) (2); es decir que la recta que une esos dos puntos es tangente á la superficie de la Tierra. Sean A y A' los dos puntos de que se

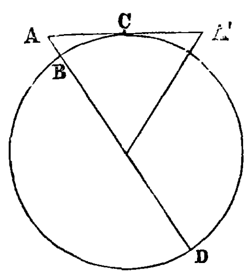


Figura 12.

trata (Fig. 12); la recta AA' es tangente en el punto C al globo terrestre. Se sabe que la tangente AC es media proporcional entre

(1) Véanse mis «Apuntes de Cosmografía».

(2) Estas leguas nunca las usaremos en el texto; emplearemos sólo, como ya lo hemos dicho, las de 4 km., ó sea de 4.000 m.

la secante entera AD y el segmento externo AB; en otros términos, la relación de AD á AC es la misma que de AC á AB; pero AC ó una legua es igual á 2.963 veces AB ó un metro y medio; luego AD es igual á 2.693 leguas, lo que hace 1.500 leguas para el radio. Pero esta medida, como la deducida de la depresión de horizonte, no es susceptible de una gran precisión."

29. ¿Quitan á la Tierra la forma geométrica que hemos mencionado, los accidentes del terreno? No.

La mayor elevación conocida es la del Gaurisankar en el Himalaya; esta altura es de 8.860^{m}. En una esfera de radio igual á 1^{m}, estaría apenas representada aquella altura por 1 milímetro y tercio

$$\frac{6400000}{8860} = \frac{1}{x}; \quad x = 0^{m}00137.$$

Concíbase entonces por qué pequeña magnitud estaría representada la gigantesca torre de Eiffel, á pesar de ser uno de los monumentos destinados á producir inmensos beneficios á las ciencias.

Cuando se dice que la superficie de la Tierra se puede asemejar á la de una naranja por las rugosidades que ésta presenta, se comete evidentemente una exageración. La superficie de la Tierra reducida á la escala de una naranja, sería tersa como la de un espejo y *perfectamente* redonda.

Ejercicio. En una circunferencia de 1^{m} de radio, ¿por qué magnitud estaría representada la altura de la atmósfera y el espesor de la corteza terrestre? (1)

¿Por cuánto la mayor profundidad de los mares? (2)

30. La Tierra está aislada en el espacio. Es fácil darse cuenta de esta verdad. Los astros que se ocultan bajo el horizonte para aparecer al día siguiente por el oriente, no pueden efectuar tal movimiento sino en el caso de que la Tierra esté aislada Si este movimiento de los astros no es propio de ellos, sino debido al movimiento de rotación de la Tierra, esto mismo nos atestiguaría del aislamiento del globo que habitamos. Por otra parte ningún lazo de continuidad se ha advertido en los polos.

(1) Más ó menos igual á la de la atmósfera.

(2) Igual casi á la más alta montaña.

Los viajes de circunnavegación prueban, á la vez que la redondez de la Tierra, su aislamiento en el espacio. El primero de estos viajes fué hecho por el navegante portugués Hernando de Magallanes, aunque terminado bajo la dirección del navegante español Sebastián del Cano. El 20 de Septiembre de 1519 se embarcó Magallanes en el puerto de Sanlúcar, "bogó al Oeste, encontró la América descubierta 27 años antes por Cristóbal Colon; no encontrando paso para continuar su camino al Oeste, costeó la América del Sud, penetró por el estrecho que lleva su nombre en el Océano Pacífico, pasó entre las Marquesas y el archipiélago peligroso de Bougainville; fué muerto en la isla de Zebú por los naturales. Su teniente Sebastián del Cano, volvió por el Cabo de Buena Esperanza y desembarcó en Europa el 6 de Septiembre de 1522." (1)

Viajes semejantes se han efectuado después muchos, y en ninguno se ha desmentido, sino que, por el contrario, se ha confirmado, la redondez de la Tierra y su aislamiento; luego, nuestra afirmación del principio queda justificada.

31. La Tierra está animada de un movimiento de rotación que lo efectúa al rededor de su eje, en el espacio de un día.

1.ª Demostración. Partamos de estas verdades que á su tiempo haremos conocer:

La luz del Sol tarda $8^m\ 16^s$ en llegar á la Tierra.

El Sol está á 37.000.000 de leguas distante de nuestro mundo.

La Luz de Sirio (2) tarda 22 años en llegar aquí.

Hay estrellas en que la luz tarda más de 10.000 años.

Admitamos también lo que nos enseña la Geometría: el largo de una circunferencia es igual á $2\pi R$, en que π vale 3.141.592.... y R es el radio de la circunferencia. Ahora bien, si la Tierra no se mueve, será el Sol que en el espacio de 24 horas describirá una circunferencia con un radio de 37.000.000 de leguas. Esta circunferencia valdrá $2 \times 3.14159 \times 37.000.000$ de leguas; más ó menos 230.000.000. Dividiendo este número por 24, lo que diere por 60, y lo que volviere á dar por 60, tendríamos lo que andaría el Sol, 1.º por hora, después por minuto, y finalmente por segundo; andaría en este último tiempo (1^s) 2500 leguas poco más ó menos. Esta velocidad es increíble. La razón humana la rechaza. Admitirla sería no tener conciencia de lo que es materia.

(1) *Briot*, «Lecciones de Cosmografía».
(2) Es la estrella más luminosa.

Pero habría velocidades más asombrosas aún: ¿cuál no sería la de Sirio, si nos fijamos en que mientras la luz del Sol tarda 8^m 16^s en llegar á nosotros, la de Sirio tarda 22 años? ¿y qué la de esas estrellas cuyos rayos luminosos tardan cien siglos en atravesar el espacio etéreo para penetrar en nuestra retina, después de haber pasado las lentes de un telescopio? Ante estas velocidades el vértigo se apodera de nosotros: no pensemos en ellas, no existen.

Por otra parte, "lo que sería más extraordinario todavía es que cuerpos independientes, sembrados en todas las distancias posibles en las profundidades de los cielos, pudieran moverse de tal suerte que sus movimientos, vistos desde la Tierra, pareciesen siempre uniformes. Las desigualdades prodigiosas en las velocidades reales que acabamos de señalar, tendrían por corolarios necesarios velocidades angulares iguales." (1)

Ampliando esta misma cuestión véase cómo se expresa Briot: "Hay un gran número de circunstancias en las cuales un observador atribuye su movimiento propio á los objetos que le rodean. Cuando bajamos un río en una embarcación, creemos ver los árboles de la orilla moverse en sentido inverso; la ilusión es completa, si alguna sacudida del barco no nos advierte su movimiento. Colocados en la Tierra y no teniendo sensación alguna en su movimiento, los hombres han debido necesariamente creer al principio que la Tierra estaba inmóvil y el cielo se movía en torno suyo. Se ha necesitado una larga reflexión para hacerlos dudar de una idea tan natural y obligarlos á adoptar la hipótesis contraria del movimiento de la Tierra. Y desde luego, un examen más atento de las estrellas nos las hace considerar, ya no como puntos luminosos fijos en una esfera hueca, sino como astros aislados unos de otros y situados á distancias muy diferentes de la Tierra. La esfera celeste no tiene existencia real. Es una esfera puramente ficticia, imaginada para representar cómodamente las direcciones según las cuales vemos desde la Tierra las estrellas. Ahora, es muy difícil comprender cómo astros tan numerosos, independientes unos de otros, podrían combinar sus movimientos para describir círculos muy desiguales al mismo tiempo. En la otra hipótesis, por el contrario, todo está explicado por el movimiento de un solo cuerpo, la rotación de la Tierra sobre sí misma.

---

(1) *Guillemin*: «Elementos de Cosmografía».

Apuntes

Sobre las causas que influyen en la distribución geográfica de los vegetales

---

Lección de la clase de Botánica en 1891

POR EL PROF. A. P. CARLOSENA

Ninguna planta se halla extendida con uniformidad por la superficie terrestre, sino que se desarrolla en ella dentro de límites determinados y estos límites dependen de varias causas, ya que la organización propia de cada vegetal le impone diferentes condiciones de existencia. Si los medios que satisfacen estas condiciones difieren en dos lugares, su vegetación será distinta, y por el contrario, dos puntos de iguales medios desarrollarán vegetación análoga, hallándose así la distribución de las plantas sobre el globo regida por la correlación entre los medios de vida y las condiciones para ella necesarias.

Los vegetales, como seres organizados, necesitan para su existencia oxígeno, agua, calor y alimentos propiamente dichos. Si el oxígeno bastase por sí solo para dar vida á las plantas, la flora de todos los países sería idéntica, porque el oxígeno se halla uniformemente distribuído por la superficie de la tierra, y las partes aéreas de los vegetales, lo mismo las de aquellos que crecen en las regiones árticas como las de los que viven en las ecuatoriales, están sumergidas en un ambiente de composición casi igual. Tan sólo la presión atmosférica es la que varía, y ésta no influye en el desarrollo ni en la propagación de las especies.

Pero no basta el oxígeno para la existencia de la planta; le

son también necesarios en absoluto el agua, el calor y los alimentos, y estos materiales que se hallan muy desigualmente repartidos sobre nuestro globo, son la causa de la diversidad del crecimiento, y ellos hacen que especies determinadas vivan en determinadas regiones. De aquí, por lo tanto, la necesidad en que se halla el botánico de conocer la influencia que ejercen estos medios en el desarrollo de las especies vegetales, para llegar á la averiguación del sitio y lugar en donde éstas pueden nacer y vivir.

Por el estudio de la Fisiología saben Vds. la importancia suma y primordial, como elemento absoluto de vida, del agua en la vegetación, y que sin este gran disolvente todo funcionamiento sería imposible. Pero esta absoluta necesidad del agua se halla comprendida en límites determinados para cada especie, de tal modo que el exceso ó la escasez fuera de esos límites dificultan su desarrollo, pudiéndose decir que cada vegetal necesita cierto grado de humedad comprendido entre el mínimum y el máximum de la cantidad de agua que para vivir le es precisa. Hay plantas cuyo organismo se adapta á un medio esencialmente acuático, mientras que otras crecen robustas en terrenos casi secos, y todos saben Vds. que los sauces y los álamos prosperan á la orilla de los arroyos y en los bañados, mientras que los pinos y todas las Coníferas prefieren tierras altas y de poca humedad. En los campos de secano como en los nuestros, la falta de lluvias ó el exceso de ellas causa temores al agricultor por sus cosechas, pues sabe que la falta de agua produce la sequía y la muerte de las plantas y que el exceso de ella forma tejidos flojos y putrescibles, al paso que las lluvias moderadas ejercen benéfico influjo facilitando la disolución de los materiales nutritivos, contenidos en el suelo y en la atmósfera y poniéndolos en condiciones de ser absorbidos.

La desecación ó saneamiento de los terrenos excesivamente húmedos, así como el riego de los secos, son operaciones agrícolas de inmensa importancia que proporcionan á las especies vegetales el grado de humedad que más les conviene; pero estas operaciones no son más que medios artificiales que modifican las condiciones ordinarias ó naturales de un lugar en lo que á la humedad del suelo se refiere, y no pueden afectar al concepto general de la distribución de las plantas en la superficie del globo, pues de este punto de vista, el botánico deberá necesariamente considerar como datos de la más grande importancia, para determinar las

especies que puedan desarrollarse en un lugar dado, las corrientes subterráneas, la distribución y régimen de las lluvias y el estado higrométrico del aire.

El calor es otra de las causas que influyen muy poderosamente en la distribución de las plantas, y esta influencia se verifica por exceso, defecto ó continuidad de aquel agente. A la temperatura media de 0°, toda vegetación es difícil, con calor excesivo es igualmente incompatible la vida, y así se comprende que la vegetación del desierto de Sahara sea mezquina y se reduzca á escaso número de plantas, de igual modo que la de las regiones polares; pero entre estos límites existen temperaturas convenientes que hacen variado y abundante el número de las especies. Cada vegetal exige para su desarrollo una temperatura determinada, comprendida entre un máximum y un mínimum fuera de los cuales no puede vivir, y esta temperatura varía algún tanto en las diversas fases de la vida de la planta, siempre dentro de los límites extremos. Así el trigo, por ejemplo, necesita para su germinación una temperatura media de 5° por lo menos, para florecer una de 16° y para llegar á la maduración una media de 20° ; el maíz requiere 12° para germinar, 19° para florecer, 22 para madurar; la vid comienza su vegetación á los 9° de temperatura media, florece de 18° á 19° y necesita para la maduración 21° próximamente. Y exigiendo así para su desarrollo todas las plantas ciertos límites de calor, es claro que el conocimiento de la temperatura media, máxima y mínima de un lugar, indicará al botánico las especies que en él pueden existir, siéndole además necesario conocer también las líneas isotermas, isóteras é isoquímenas, que enlazan los lugares de igual temperatura media de verano y de invierno para determinar todas las regiones del globo que puede habitar una especie dada.

La necesidad de una temperatura entre ciertos límites para cada planta, se halla probada por la acción morbosa que el calor ejerce cuando obra por exceso ó por defecto. Obrando por exceso aumenta la actividad de algunas funciones, especialmente de la transpiración, ocasionando el desecamiento de los órganos, la desfoliación y la muerte; si obra por defecto produce el entorpecimiento de las funciones y la esterilidad, sin contar con que el frío intenso congela ó condensa los líquidos nutricios impidiendo su circulación. En todo caso, la persistencia de una temperatura muy alta ó muy baja, relativamente á la que cada especie necesita, ocasiona accidentes morbosos graves.

De igual modo que para el cultivo de las especies se modifican por el agricultor, en lo que al agua se refiere, las condiciones del suelo por medio del riego ó de la desecación, puede modificarse también, aunque en espacios muy limitados, la temperatura ambiente aumentándola ó disminuyéndola según convenga para una especie dada. Pero esta limitadísima modificación, de importancia inmensamente menor que el riego ó la desecación, constituye tan sólo un medio de cultura forzada.

Los alimentos propiamente dichos, son las materias que, disueltas en el agua, toman del suelo las plantas, principalmente sulfatos, fosfatos, cloruros y nitratos de potasio, sodio, calcio y hierro, más sílice, alúmina y otras sustancias de menor importancia.

Como el agua y el calor, la naturaleza de los alimentos influye en el desarrollo de las especies y éstas exigen que la cantidad y calidad de las materias que el suelo les proporciona se halle en relación con sus necesidades. Claro es que la naturaleza de los alimentos dependerá de la composición del suelo y variará con ella, y como las diversas especies necesitan para la elaboración de sus diversos principios inmediatos elementos diferentes, se deduce que cada una de ellas buscará el suelo que estos elementos pueda proporcionarle. Así las plantas barrilleras (*Salsola, Salicornia*) y el *Fucus nudosus* que necesitan para su constitución grandes cantidades de sodio, crecen á orillas del mar ó de los pantanos que contienen en solución cloruro de ese metal, y no se desarrollan en otros puntos; el trigo, y en general todas las Gramíneas, que contienen en su fruto fosfato amónico magnésico en crecida proporción y en su tallo sílice, exigen como más á propósito para su desarrollo los terrenos síliceo-arcillosos ricos en fosfatos.

Pero no sólo por su composición química influyen las tierras; muchas propiedades físicas de éstas, dependientes indudablemente de su naturaleza, como la *adherencia*, la *higroscopicidad, la permeabilidad, la aptitud de desecación, el poder de absorción del calor*, etc., las hacen más ó menos convenientes para el crecimiento de especies determinadas, porque estas propiedades físicas modifican algún tanto las condiciones de calor y humedad del suelo.

La fertilidad de un terreno es tanto mayor cuanto más compleja es su composición química, y siendo rico en elementos variados podrá convenir á mayor número de especies diferentes. Un suelo puramente *arcilloso, silíceo* ó *calizo* es casi estéril, y por el contrario, otro *arcillo-silíceo-calcáreo con humus* convendrá á gran

número de vegetales; el primero, además de pobre en su naturaleza será duro, impermeable, de adherencia excesiva, y el último, sobre ser rico en su composición, reunirá propiedades físicas excelentes.

La agricultura modifica de un modo notable para los cultivos las condiciones de un suelo, adicionándole por medio de las *enmiendas* ó de los *abonos* los materiales de que carece ó escasea. Concíbese, en efecto, que por más compleja que sea la composición de una tierra, será difícil que en ella exista en cantidad suficiente todo lo necesario á la alimentación de las plantas, y aun cuando exista, compréndese que las producciones sucesivas sobre un terreno agotarán sus materiales nutritivos, llegando á hacer imposible una nueva producción hasta tanto que adquiera por el descanso ó *barbecho* nuevos elementos. De aquí la gran importancia que para la agricultura tienen los abonos, con cuyo empleo pueden conseguirse sobre un mismo suelo cosechas continuadas.

Resumiendo todo lo dicho, queda sentado que el agua, el calor y la naturaleza de los alimentos propiamente dichos son causas que en absoluto rigen la distribución de las plantas en el globo; cada especie vegetal requiere para su desarrollo cierto grado de humedad, una temperatura contenida entre determinados límites y una alimentación apropiada, no pudiendo vivir sino en las regiones que le proporcionen tales medios de existencia. El conocimiento, por lo tanto, de estas poderosas influencias, nos será necesario para entrar en el estudio de la distribución de las especies vegetales.

El delirio en el cólera

DEDICADO Á MI ILUSTRADO PROFESOR, EL DR. P. VISCA

No sin abrigar fundados temores me pongo á escribir sobre este tema, pues los autores que he podido consultar respecto al cólera, apenas hablan de alteraciones intelectuales en esta enfermedad.

En las conferencias de nuestro distinguido profesor, Dr. Visca, publicadas últimamente en un interesante Folleto, se encuentran las siguientes palabras de Decori : « *La conservación completa de la inteligencia: he ahí un hecho tan general que hace incontestablemente ley en la historia del cólera.* » Confieso que esta proposición me ha hecho vacilar; sin embargo, como nadie está libre de equivocarse, no he temido describir algunas impresiones que recibí cuando la última epidemia de cólera en Montevideo, y que, parece, conducen á admitir que en esa enfermedad se puede presentar el delirio.

Historiaré ante todo el caso que primeramente me llamó la atención sobre este objeto. Juan Barbe, italiano, 23 años, peón, soltero, entró al Lazareto el 12 de Enero de 1887 y murió el 14 del mismo; venía del Miguelete, donde había muerto un hermano suyo, que él atendió del cólera. Cuando llegó estaba fuerte, caminaba perfectamente, sin que nadie le ayudase; según supimos hasta había luchado con los que lo tomaron para mandarlo al Aislamiento. Al principio estaba muy alterado; pero después, con los consejos de las HH. de Caridad, del ilustrado Dr. Isasa, y de otros enfermos que lo animaban, se tranquilizó muy pronto. Él nos había dicho que no orinaba, que había tenido fuertes calambres, gran diarrea y vómitos incoercibles. Tenía la voz colérica, dolor epigástrico y renal; estaba frío y la cianosis comenzaba á pronunciarse; la lengua fría. Sin embargo, había tomado mucho ánimo, y, aunque con alguna dificultad, contestaba á lo que se le preguntaba. El hermano, que él había cuidado del cólera, era trabajador de los hornos de Maroñas, localidad en donde se recordará fué muy fuerte la epidemia.

El enfermo continuaba empeorando y su situación se hacía cada vez más desesperante. Los síntomas permanecían á pesar de todo tratamiento, y el día 13 á la tarde se presentó en el enfermo un delirio tranquilo. Si se le dejaba solo quería levantarse; hablaba de su trabajo; todo su afán era ir á su casa para poder trabajar. Pero si uno le conversaba y le hacía poner atención en lo que se le decía, entonces dejaba su idea fija, tomaba todos los medicamentos que se le daban y pedía agua para saciar su sed.

Durante este tiempo el enfermo siempre estaba con los ojos hundidos; la temperatura bajísima, la piel de los dedos arrugada y una cianosis que de un lado llegaba hasta los codos y de otro hasta las rodillas.

La noche de este día fué borrascosa para este pobre enfermo. El delirio, siempre con su idea predominante, ya no era ligero como en un principio, y el enfermo, sacando fuerzas de la sobrexcitación en que se encontrarían sus centros cerebrales, luchaba con los enfermeros para lanzarse fuera del lecho. Su voz, que antes apenas se sentía (voz velada), dejaba oir ahora gritos desgarradores; hacía movimientos desconcertados, yendo las mantas por el suelo. Como la exaltación era tanta, y como no era posible, por la escasez que había de ellos, dedicar varios enfermeros á su cuidado, hubo necesidad de fijarlo en la cama. Nada quería tomar: los medicamentos los escupía; la sed devoradora que antes tenía, parecía del todo extinguida.

No podría afirmar que Juan Barbe haya sido bebedor, pero como era tan joven y su estado general era por demás satisfactorio, excluyo por completo el *alcoholismo crónico*. Además, el delirio alcohólico es completamente distinto.

El día 14 continuó el enfermo de ese modo; con nadie quería hablar, á nada contestaba y nada quería tomar; pero las fuerzas se estaban apagando. El obrero de brazo nervudo, que el día anterior tenía asustados á los enfermeros, hoy había caído en un estado de agotamiento del cual ni con éter, ni con mostaza, ni con nada, se le podía sacar. Ya no gritaba; apenas si balbuceaba algunas palabras incoherentes; la respiración era ruidosa, pequeña y muy frecuente; no había pulso radical; la lengua y las narices secas; la boca abierta. Siempre frío, siempre cianótico; así vino á morir el día 14, después de tres días escasos de enfermedad.

En este caso no hay duda que se trata de un enfermo con delirio. En efecto, ¿cómo puede pensar racionalmente en ir á continuar sus

trabajos un individuo que á cada momento es atacado por vómitos y diarrea profusos, que tiene anuria, que se siente arder interiormente, por lo cual pide agua á cada momento y que conocería lo terrible de su estado, pues no hacía dos días que había visto morir al hermano de la misma enfermedad? Después, esas calmas que al principio se obtenían hablándole y haciéndole fijar fuertemente la atención, calmas en las cuales conversaba bien y tomaba los medicamentos, ¿no nos hacen ver que en los otros períodos la razón no se conservaba íntegra? — Pero más adelante esas treguas ya no se presentan más, y la idea fija de ir á su trabajo, es la que predomina en sus palabras y en sus actos. ¿Podrá creerse que estos fenómenos de agitación son producidos simplemente por la intranquilidad que en este período siempre se presenta en el cólera? — Pero esa intranquilidad es el resultado de los calambres, del dolor epigástrico y renal, de la sed insaciable, del calor interior, etc.; y en nuestro enfermo nada de eso había, ó, mejor dicho, ninguno de esos síntomas lo impresionaba. De lo único que se quejaba es de que no lo dejaban ir á su casa; su único dolor era no poder ir á trabajar.

Diré, antes de terminar estos hechos, dos palabras sobre otro enfermo del Lazareto también. Era un joven compatriota, se llamaba Juan Laserre y pertenecía al Batallón 3.º de Cazadores. En momentos en que un enfermero salía llevando el servicio que acababa recién de usar Laserre, entré á la sala. Serían las 8 de la noche; veo al enfermo que se baja de la cama, anda como buscando la escupidera y, después, no hallándola, dice: ¡Mama! ¡mama! Como se puede comprender, aquellas palabras me produjeron una gran sorpresa. Me aproximo al enfermo y le hablo — ¿De dónde eres tú? — De Paysandú, me contesta. — ¿Cómo te llamas? — Juan Laserre. — ¿Dónde estás ahora? — ¡Oh! . . . . me contestó haciendo un gesto de convencimiento, ¡dónde voy á estar sino en mi casa! Entonces le dije yo: ¿pero tú no recuerdas que de tu casa te llevaron al Cuartel del 3.º; que allí contrajiste una enfermedad, y que para curarte te mandaron á un Hospital? — El enfermo no contestó nada, como si quisiese reflexionar lo que pasaba; y su estado era tan grave que esa misma noche murió.

Este pobre joven era víctima de una alucinación al creer estar

en su casa y hablar con la madre. Su inteligencia no puede considerarse sana cuando no se había dado cuenta de que estaba entre ocho ó diez enfermos.

En cualquiera de los dos casos que dejo apuntados, creo que no hay necesidad de insistir más para admitir la existencia del delirio.

¿Cómo se explicaría este delirio? Ésta es la parte más difícil de la cuestión. En cuanto á mí, tan sólo me limitaré á emitir dos hipótesis, en las cuales quedan quizá explicadas las alteraciones intelectuales producidas por el cólera.

Se podría suponer que la inanición, á la cual conducen por una parte la diarrea expoliativa y los vómitos incoercibles del colérico, y por otra la falta de alimentación, llegasen á determinar esos fenómenos psico-patológicos. En otra hipótesis se podría admitir que la anuria completa y persistente del colérico pudiese determinar en él un estado de uremia por el cual fácilmente se explicarían todas las formas de delirio que se presentan en el cólera, sobre todo la forma *borrascosa*.

Pero la uremia es difícil de admitir en estos enfermos, porque la diarrea y el vómito podrían, como en otros casos, bastar para evitar que se produzcan los accidentes consecutivos á la supresión de la secreción renal.

No pretendemos nosotros estudiar la patogenia del delirio colérico, tarea que pertenece á los patólogos eminentes. Sólo hemos querido apuntar ideas y dejar sentado como un hecho innegable la existencia de ese delirio [1].

DR. ALFREDO S. VIDAL Y FUENTES.

---

1. El Profesor Visca en sus *Conferencias sobre el cólera*, pág. 49, hablando de las *complicaciones*, describe una forma, en la que se presenta un delirio á veces *borrascoso*, y que él atribuye á la *uremia*.

El Profesor Bouchard describe también dos formas de delirio que pueden presentarse, una en lo que llama *Reacción irregular*, y otra cuando la enfermedad se complica con *Meningo-encefalitis*. Pero en estos casos, como en los demás que pueden encontrarse en los autores que se han ocupado de la materia, el delirio era la consecuencia de alguna complicación que se presentaba en el período de reacción de la enfermedad.

El delirio descrito por Bouchard siempre se presenta acompañado de un estado febril, más ó menos acentuado, como síntoma, no del cólera, sino de una de sus complicaciones que se ha desarrollado n el período de reacción.

En los casos descritos en este artículo, el delirio se hizo manifiesto, antes que ningún hecho pudiera hacernos creer que la reacción había comenzado.

El doctor José Musso

Sin tener ningún puesto oficial en ella, el doctor Musso era considerado como perteneciente á la Facultad de Medicina desde aquel día en que inició sus trabajos en el Laboratorio de Bacteriología, pues alumnos y profesores se habían acostumbrado á mirarlo respectivamente como un maestro y como un compañero.

Por lo tanto, fuera del vacío que deja al morir en nuestros afectos íntimos, deja un vacío irreparable en nuestra Facultad de Medicina, donde tanto se esperaba de su incansable actividad y de su robusta inteligencia.

Dado el fuerte poder asimilador de estos países, Musso dentro de pocos años habría sido considerado como oriental, y él mismo me confesaba un día que había advertido un cambio gradual en su manera de ser y de pensar; fenómeno éste de adaptación al medio, que hace que tantos extranjeros, que después de haber permanecido aquí un tiempo variable, vuelven á su patria, sienten allá la nostalgia de estas regiones, y tienen forzosamente que regresar, á morir en el teatro del período más activo de su vida, donde cada calle y cada casa les recuerda un episodio, ora triste, ora agradable de su vida, que aun en el primer caso uno se complace en evocar.

Es por estas razones que, antes que el olvido borre de la mayoría de los cerebros el recuerdo de José Musso, quiero decir quién fué y qué fué lo que hizo mi malogrado compañero y amigo.

Nació el doctor Musso en Rivara el año 1852, y por un fenómeno bastante frecuente en los cerebros privilegiados, sus primeras pruebas fueron poco halagüeñas, y fué solamente al cursar los estudios preparatorios que su inteligencia salió del estado embrionario en que yacía.

Admitido con distinción en el "Colegio de las Provincias" de Turín, empezó poco después sus cursos de medicina en la Facul-

tad de la capital del Piamonte, siendo cada examen un triunfo para él, y coronando su carrera el año 1876 con el examen general, en el cual consiguió la clasificación más alta.

Apenas hubo conseguido su diploma, cuando tuvo que abandonar á Turín y dirigirse á un pequeño pueblo del Piamonte á ejercer las funciones de médico vecinal.

La vida monótona de la aldea, y sobre todo la imposibilidad de comunicar á otro capaz de comprenderlo lo que bulle en el cerebro de uno, le produjeron un estado de malestar y de disgusto que no podía terminar más que de dos maneras: ó huyendo de ese medio tan poco en armonía con él, ó sometiéndose á la vida vegetativa del campo, vida que tantas hermosas inteligencias mata.

Musso optó por lo primero y al cabo de dos años vuelve á Turín: á la vida intelectual, á la ciencia; y allí lo vemos sucesivamente recorrer las numerosas etapas de las carreras científicas en Europa; primero asistente de Física, después de Psiquiatría, encargado durante un año de ese curso, luego médico del Manicomio, médico comprimario del Hospital Mauriciano [1], director del Gabinete de Electroterapia del mismo, y al fin lo vemos sucumbir en un concurso, víctima de los partidos personales en que estaba dividida la Facultad de Turín. Musso, amigo y asistente de Morselli, fué una de las primeras víctimas de esa lucha que produjo el alejamiento gradual de Turín de todos aquellos que no se doblegaban ante el omnipotente profesor de Patología general.

Este golpe, unido á otros no menos rudos, lo disgusta profundamente, y atraviesa el Océano con la intención de buscar el olvido en un pueblito de la campaña de la República, "ganando dinero y olvidándose poco á poco de que existía la ciencia".

Llega á Montevideo, y pasa sus exámenes de revalidación de una manera tan brillante, que aquellos que no le conocían ya por sus trabajos, comprendieron al momento que se hallaban en frente de una personalidad científica, y le acordaron toda su estima.

El alejamiento del sitio de sus sufrimientos, y la aceptación que obtuvo en Montevideo, hicieron que aquella llama que él creía para siempre apagada en su cerebro, volviese á arder con nueva fuerza, y así lo vemos á los pocos meses de su llegada buscar

1. Fué mientras ocupaba este puesto que ganó, en unión de su amigo y colega del Hospital el doctor A. Carle, el premio de perfeccionamiento al extranjero, que les permitió recorrer durante un año los hospitales y laboratorios principales de Europa.

tema científico para satisfacer con el trabajo las exigencias de su activa inteligencia. Encuentra ese tema en el beri-beri, y durante año y medio fué compañero nuestro en el Laboratorio de Bacteriología, donde se le veía todas las tardes y á veces de mañana, después de haber atendido á su clientela, entrar apresuradamente para continuar el trabajo interrumpido la tarde anterior por falta de luz.

Y los estudiantes miraban con admiración á ese médico que muchas veces hasta descuidaba su numerosa y elegida clientela para venir á dislacerar fibras nerviosas ó á examinar sus alteraciones histológicas, en aquel ángulo de su mesa de trabajo que nos recuerda á cada momento la ausencia de uno que ya no volverá.

Los primeros estudios sobre el beri-beri fueron emprendidos con el material ofrecido por un enfermo que accidentalmente fué recibido en el Hospital de Caridad. Un solo caso no permitía sacar ninguna deducción seria, así es que vemos á Musso establecer la necesidad de estudiar otros casos, y para encontrar éstos trasladarse al país foco de la enfermedad; y en efecto, á principios del verano de 1890 deja su clientela y se embarca para Río Janeiro, donde reinaba la fiebre amarilla, para traer material que le permitiera completar sus estudios.

Ya casi terminado el trabajo del beri-beri, piensa en otros que se podrían emprender, y al decidir su viaje á Europa, no olvida lo que debía conseguir allá para las investigaciones qne habría hecho, "si volvía" decía él, porque desde algunos meses antes de embarcarse tuvo muy fijo el presentimiento de su fin próximo.

Se embarca para Italia á principios de Noviembre y fallece en Módena el 24 de Diciembre á las 6 a. m.; y en ese día de Navidad que él había prometido pasar con su familia, llega su cadáver á Turín, para ser sepultado en el cementerio de su natal Rivara.

Mientras era asistente de la Clínica Psiquiátrica, tuvo ocasión de describir, el primero en Italia, seis casos de enfermedad de Friedreich. La manera como pudo estudiar estos enfermos merece ser relatada como prueba de la clarovidencia y del entusiasmo científico de mi infortunado amigo. Hallábase un día con uno de sus amigos, médico de campaña, cuando éste vino á hablarle, como

de un caso interesante, para él que se ocupaba de enfermedades nerviosas, de una familia cuyos miembros presentaban trastornos especiales que él no había podido referir á ninguno de los tipos patológicos comunes. Escucha Musso la descripción de los enfermos y exclama: "¡Se trata de la enfermedad de Friedreich!"

Al día siguiente temprano toma el ferrocarril, llega á la aldea en cuestión, situada sobre la ladera de los Alpes, corre inmediatamente á estudiar á los enfermos y vuelve á Turín en esa tarde, casi sin haber almorzado. De esta excursión tuvo origen uno de sus mejores trabajos: "La enfermedad de Friedreich", citado por Charcot y por todos los que directa ó indirectamente se han ocupado de esta cuestión.

Además de éste y del trabajo sobre el beri-beri, el doctor Musso escribió muchas otras memorias, de las cuales no analizaremos más que las principales.

"Las variaciones del diámetro pupilar en los epilépticos", primer trabajo serio que lo hizo conocer en el extranjero como hábil observador, y en el cual hace luz en una cuestión hasta entonces muy debatida, demostrando que en el período interparoxístico no hay fenómenos pupilares característicos, pero que tiene mucha importancia como signo preaccesual la desigualdad pupilar.

"La pseudo-parálisis general por intoxicación lenta por el óxido de carbono", importante contribución al estudio de las intoxicaciones del sistema nervioso, demostrando la existencia del síndrome periencefalítico en personas expuestas á los vapores de ese gas.

"La amiotrofia progresiva hereditaria". A propósito de un caso de atrofia muscular progresiva del tipo Leyden.—Moebius, cuyo examen expone y cuya autopsia microscópica describe de una manera magistral, hace notar la verosimilitud de la hipótesis de Arndt, que dice que las enfermedades mio-neuropáticas familiares dependen de un proceso más degenerativo é involutivo que inflamatorio.

"Las modificaciones de la circulación cerebral durante la narcosis clorofórmica y por la acción de las excitaciones dolorosas". En este trabajo, hecho en colaboración con Carle, demuestran los autores que aun durante la cloroformización más profunda reacciona el cerebro con espasmo vasal á las excitaciones dolorosas, explicándose, pues, racionalmente la muerte durante la operación y el shock post-operatorio.

"Las variaciones térmicas en la cabeza durante las emociones" (colaboración con Tanzi), estudio estableciendo la existencia de variaciones rítmicas (hasta de $\frac{1}{300}$ de grado) de la temperatura de la frente en individuos hipnotizados, bajo el influjo de sugestiones emocionales. Estas variaciones tendrían su origen en el encéfalo mismo, donde serían mucho más intensas (hasta 1° según experiencias hechas en perros y monos).

Además de estos trabajos, existen de él una infinidad de observaciones clínicas y anatomo-patológicas, que demuestran que el doctor Musso no era una de esas estrellas efímeras á base de elocuencia, que desaparecen sin dejar tras de sí más huella que las que dejan las frases felices y los períodos altisonantes, sino que era un trabajador serio hoy, maestro mañana, cuyos trabajos quedarán, señalándolo para ejemplo de estudiantes y profesores.

J. B. MORELLI.

Trabajos del doctor Musso

Un caso de tenia solium curado por el uso del kerosene, 1880.

Las variaciones de la respiración durante las alteraciones de la conciencia, 1883.

Las irregularidades de la pupila en los alienados, 1883.

Contribución al estudio de la jaqueca oftálmica, 1884.

Las variaciones del diámetro pupilar en los epilépticos, 1884.

La enfermedad de Friedreich, 1884.

La pseudo-parálisis general por intoxicación lenta por el óxido de carbono, 1885.

Modificaciones de la circulación cerebral durante la narcosis clorofórmica, etc. (en colaboración con A. Carle), 1886.

Segundo caso de conformación anormal de las columnas de Clarke, 1887.

Sobre una forma especial de alteración regresiva de las células nerviosas, 1887.

La amiotrofia progresiva hereditaria, 1887.

El hipnotismo y la sugestión. (Colaboración con E. Tanzi.)

Algunas alteraciones de las células nerviosas espinales, 1888.

Las variaciones térmicas en la cabeza durante las emociones (Colaboración con E. Tanzi), 1888.

Contribuciones al estudio del beri-beri (Colaboración con J. Morelli), inédito; etc., etc.

Laboratorio de Bacteriología de la Facultad de Medicina

CONTRIBUCIONES AL ESTUDIO DEL BERI-BERI, POR LOS DOCTORES JOSÉ MUSSO Y JUAN B. MORELLI [1]

I — Autopsia de dos beribéricos

El día 18 de Enero del corriente año llegaba al Lazareto de la Isla de Flores el vapor "Diamantino", con procedencia de Matto-Grosso, llevando á bordo cuatro enfermos de beri-beri, que fueron desembarcados en el Hospital de aislamiento, donde al siguiente día fallecieron dos [2], cuyas autopsias pudimos practicar en unión de los señores Vero y Scremini, asistentes de los Laboratorios de Bacteriología y Fisiología.

No describiremos ahora más que las alteraciones macroscópicas, reservándonos para otro artículo el estudio de los resultados histo y bacteriológicos.

1ER. CASO — *Duración de la enfermedad, tres meses — Autopsia practicada diez horas después de la muerte*

Ausencia de signos de putrefacción. Rigidez cadavérica muy pronunciada. Infiltración edematosa del tejido celular subcutáneo más notable en los miembros inferiores, poco intensa en la piel del abdomen, casi nula en las extremidades superiores y en la cara.

Sistema linfático — Todos los ganglios linfáticos presentan aumento de volumen, pudiéndose comprobar este hecho en la ingle,

1. En el momento en que esperábamos tener de vuelta á mi eminente compañero el Dr. Musso, recibimos la noticia de su muerte.

Este trabajo, que representa año y medio de labor común, debe ser publicado tal como lo teníamos redactado en el momento de embarcarse Musso para Europa.

Es por esto que se notarán deficiencias en la parte bibliográfica, que mi malogrado amigo pensaba completar en Europa, y en la parte de histología del sistema nervioso, que él sólo en el Río de la Plata podía tratar con mano maestra.

Sin embargo he creído poder agregar algo á nuestro trabajo, y es la exposición de los resultados obtenidos en los casos de la Isla de Flores.

2. De los dos enfermos que quedaban en la Isla, uno ha muerto también recientemente, habiendo yo recibido el aviso tardíamente para poder practicar la autopsia.

hueco poplíteo, cuello, mesenterio y mediastino. Los ganglios tienen un color blanco rosado y están exentos de adherencia con la atmósfera celulosa que los rodea.

Abdomen—Existen en la cavidad peritoneal unos 400 cc. de un líquido completamente transparente, de un color ambarado, y cuyo aspecto recuerda completamente al plasma de la sangre, con el cual se puede identificar casi completamente, puesto que al cabo de algún tiempo se coagula espontáneamente y que al análisis arroja 2,20 de albúmina por 100 y por 100 de cloruro sódico.

El peritoneo, el estómago y el intestino están sanos.

El hígado tiene sus dimensiones normales, está muy ingurgitado de sangre, quitada la cual se ve que el parénquima tiene un color amarillento, especialmente en la periferia del lobulillo, ofreciendo el aspecto del hígado moscado. Su consistencia está aumentada. — La cistifelea está llena de bilis verde. — El bazo está bastante aumentado de volumen. — La vejiga está vacía y retraída.

Tórax — Levantado el esternón con los cartílagos costales, se observa inmediatamente el gran relieve hecho por el pericardio que se encuentra totalmente en contacto con la pared torácica. Hecha una incisión fluyen de la cavidad pericárdica unos 100 cc. de un líquido idéntico á aquel que se encontraba en el abdomen.

El corazón está aumentado de volumen y su color es el de hoja muerta. El endocardio está sano y se encuentra en las cavidades cardíacas una pequeña cantidad de sangre negruzca.

Los pulmones presentan congestión hipostática marcadísima.

Nervios — Los nervios [1], fácilmente disecables gracias al edema existente, no presentan nada de particular.

2.° CASO — *Duración de la enfermedad, se ignora — Autopsia practicada 17 horas después de la muerte — Rigidez cadavérica pronunciada.*

No hay todavía putrefacción. Existe una hinchazón de todo el cuerpo.

Tejido celular — Edema pronunciadísimo del tejido celular subcutáneo, de las extremidades inferiores del abdomen y de la cara, menos marcado en las extremidades superiores. Los nervios, vasos

1. Debido á lo avanzado de la hora (7.30 p. m.) no pudimos examinar los centros nerviosos, concretándonos á recoger los nervios periféricos.

y ganglios linfáticos de las extremidades inferiores aparecen como disecados en el seno del tejido celular edematoso.

Este edema se extiende también al tejido celular visceral, siendo notable la infiltración retroperitoneal en la región de los psoas que están pálidos, y tienen sus haces musculares semidisociados por el líquido.

Una cosa análoga sucede en el tórax, donde el edema es tan notable al rededor del esófago, que mediante unas pinzas se pueden separar las fibras del plexo-periesofágico de los pneumo-gástricos.

Sistema linfático — Existe, como en el caso anterior, infarto de todos los ganglios periféricos y viscerales.

Abdomen — Existen en la cavidad peritoneal unos 500 cc. del líquido ya descrito, con integridad del peritoneo. Estómago é intestinos bien.

El hígado, de color amarillo rojizo, de dimensiones menores de la normal y muy duro, presenta los caracteres de la cirrosis anular atrófica (foie clouté de los ingleses). La cistifelea está llena de bilis.

El bazo está fuertemente congestionado.

Los riñones, de dimensiones normales, parecen un poco congestionados.

La vejiga contiene poca orina.

Tórax — Existen en este caso, como en el anterior, la trasudación pericárdica, la dilatación y degeneración del corazón con integridad de sus membranas, la vacuidad cardíaca y el hipóstasis pulmonar.

Sistema nervioso — De los órganos centrales no examinamos más que la médula, que parecía sana en toda su extensión.

Los nervios periféricos presentaban un color blanco madreperláceo y una consistencia mayor que la habitual, siendo esto notable, especialmente en el nervio tibial posterior, que ofrecía una resistencia al corte igual á la de un tendón.

II — Examen de la sangre de dos enfermos de beri-beri

En el primer caso se trataba de un individuo en un período avanzado de la enfermedad, mientras que el segundo estaba en vía de rápida curación.

Los glóbulos rojos parecen tener su tinte normal, se aglomeran

bien en pilas y no presentan deformaciones notables. No hay microcitos.

Existe leucocitosis marcada, sobre todo en el primer caso, con predominio de gruesos leucocitos con granulaciones brillantes y núcleo visible, dotados de vivaces movimientos amiboideos. En el segundo caso, por el contrario, predominan relativamente los leucocitos pálidos, esféricos y de núcleos poco visibles.

Se ven, además, buscando con atención, en la sangre del primer enfermo, algunos escasos diplococcus rodeados de una aureola brillante.

No pudimos hacer más estudios por carecer de los instrumentos necesarios.

Elementos de Zoología.

POR EL DOCTOR CARLOS BERG.

INTRODUCCION.

La Historia natural en general.

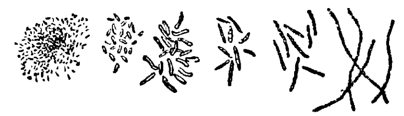
La *Historia natural* comprende el estudio de los productos de la naturaleza.

Este estudio puede dividirse en *Historia natural pura* y en *Historia natural aplicada.* La primera hace toda clase de investigación acerca de los cuerpos naturales, sin tener en vista algún fin práctico, mientras que la segunda se preocupa principalmente del provecho que dichos cuerpos podrían ofrecer á la humanidad.

La relación que tiene la *Historia natural* con las demás ciencias es por lo general íntima y múltiple. La mayor parte de éstas se funda en la investigación de los cuerpos de la naturaleza de una ú otra manera, ó tiene sus puntos de contacto más ó menos relacionados con algún ramo de la *Historia natural.* La *Química* estudia las substancias de los cuerpos y cierta clase de sus propiedades. La *Física* investiga las fuerzas de la materia en general, y en especial ciertos fenómenos y manifestaciones de los cuerpos naturales. Para la *Astronomía* es de interés conocer la composición de los meteoros ó aerolitos, que les puede proporcionar el conocimiento de la naturaleza de los cuerpos celestes y su formación. La *Medicina* tiene por objeto el estudio del cuerpo humano en su estado normal y anormal, y las influencias de las distintas materias sobre él, para su aplicación en beneficio de la humanidad doliente. Su relación con la *Historia natural* no puede ser más íntima y variada: recordaremos el estudio de los diferentes órganos y sus funciones no sólo en el hombre, sino también en otros seres, si se trata de investigaciones que piden gran material y largas series de experimentos; la observación de los fenó-

menos que producen las diferentes substancias extraídas de vegetales y minerales, ó tomadas directamente como tales, así como también aquellos que se efectúan mediante los venenos animales; y por otra parte, la necesidad del conocimiento de la vida de los seres más pequeños, los *microbios* [1] ó *bacterios* [2], que producen estados anormales y que son generalmente la causa del contagio ó del transporte de las enfermedades.

Fig. 1.



Bacterios.

Pero no sólo las ciencias tienen su relación con la *Historia natural:* también las letras, las artes, la industria y el comercio están en contacto permanente con los objetos de la naturaleza, que deben conocer para figurar como verdaderos traductores de sus hechos ó ser buenos aprovechadores de sus productos.

El conocimiento de la *Historia natural*, entre ciertos límites, tiene que ser hoy un bien común de todo hombre que pretende ser instruído; y el interés de conocer todo lo que le rodea, no puede ser pequeño ni eliminado en aquel que se llama el ser superior y predilecto de la naturaleza. Por otra parte, la ocupación del hombre con la naturaleza, la observación de sus múltiples hechos, es un medio eficaz de la civilización y del adelanto de la humanidad.

Cuerpos orgánicos é inorgánicos.

Los cuerpos de la naturaleza se dividen en *orgánicos* ó *animados*, y en *inorgánicos* ó *no animados*. A los primeros pertenecen los animales y vegetales; á los segundos, los minerales.

Los *cuerpos orgánicos* se encuentran en ciertos estados de actividad ó de movimiento: sufren transformaciones en su totalidad ó en sus partes, y la materia que los compone se halla en un cambio continuo. Muchos de esos estados de actividad no se explican con suficiencia ni física ni químicamente, admitiendo entonces causas y disposiciones aun desconocidas, á las cuales se llama *vitales*.

Los *cuerpos inorgánicos* se hallan, por el contrario, en una especie de reposo: sin actividad propia en que se manifestara aquel

1. gr. *mikrós:* pequeño; *bios:* vida. 2. gr. *bactérion:* bastoncito.

cambio perpetuo de la materia, tan característico para los primeros.

Los *cuerpos orgánicos* poseen organización, es decir, uua construcción de partes ú órganos parecidos ó distintos, en los cuales se manifiesta la actividad, ó que representan los aparatos de trabajo, regados por una corriente de materia líquida ó semilíquida.

Los *inorgánicos* carecen de esa organización: son más uniformes en su construcción, aunque no de todo, si se toma en cuenta la disposición de las partículas ó su estructura cristalina. En todo caso, no actúan, no cambian, mientras su cuerpo no se halle alterado por influencias externas.

Los *cuerpos orgánicos* se distinguen con mayor precisión de los *inorgánicos*, si nos fijamos en su *origen*, en su *forma* y *estructura*, y en su *conservación*.

En cuanto al *origen*, los organismos ó cuerpos animados no pueden ser producidos por mezclas de diferentes materias ó combinaciones químicas, bajo la influencia de la luz, del calor, de la electricidad, etc.; deben su *origen* á otros seres semejantes ó parecidos, que los producen dividiéndose, ó de que se desprenden como una especie de brotes, alcanzando más tarde su desarrollo ó su forma definitiva. Tienen, por consiguiente, padres.

El *origen* de los organismos de otros cuerpos muy distintos, en que está basada la teoría de la *generación espontánea*, *equívoca* ó *heterogénea*, no ha sido comprobado, á pesar de una serie de estudios practicados; puede ser que haya tenido lugar en otras épocas, bajo condiciones dist'ntas; hoy no lo observamos.

Tomando en cuenta la *forma* y *estructura* de los organismos, notamos que representan en su totalidad una especie de *unidades* ó *individuos* solitarios ó asociados, de forma más ó menos determinada; son sencillos ó complicados, provistos de substancias, partículas y partes ó piezas muy distintas y variadas, que les da la estructura á cuyo conjunto llamamos *organización*.

Los *cuerpos inorgánicos* representan también en muchos casos unidades ó individuos: los *cristales;* pero éstos son de formas constantes y geométricas que se expresan por sus aristas, ángulos y caras. La forma de los organismos es menos constante en sus detalles, y matemáticamente menos determinable, á causa de sus líneas curvas, su estado blando y su variabilidad entre ciertos límites.

La masa del *cuerpo orgánico* no es homogénea ó igual en todas sus partes, sino que representa un conjunto de materias sólidas, semisólidas y líquidas. Como substancia fundamental se

halla el *protoplasma* [1], materia al parecer homogénea, pero, sin embargo, muy complicada, y la cual constituye por sí sola todo el cuerpo de los seres más inferiores, funcionando como un organismo complicado. En grados superiores, el protoplasma mismo se organiza; sufre transformaciones; se individualiza; forma pequeños corpúsculos, llamados *células*. Una sola célula basta en muchísimos casos para constituir á un ser; pero por lo general los organismos están representados por una agregación de células, aunque derivándose de una sola ó teniendo por padres á una célula única. Resulta de esto, con poca excepción, que los *cuerpos orgánicos ó animados* están formados por células, de que carecen los *inorgánicos*. Las células, á su vez, constituyen los tejidos, éstos los órganos, y éstos, en fin, los aparatos del organismo, á los que les toca el desempeño de las funciones. Así se presenta la *estructura* y la *organización* de los *cuerpos orgánicos*.

Fijándonos en la *conservación de la existencia* del organismo, observamos un hecho sumamente característico: el *cambio de materia*. El organismo gasta continuamente una parte de la materia que lo compone, reemplazándola por otra nueva.

La vida se presenta como una serie continua de estados de mutabilidad. Con la circulación de la materia crece, se desarrolla y se transforma en parte ó totalmente el organismo. El crecimiento exige nueva materia y su transformación. El movimiento en general ó cualquier manifestación ó función vital está basada en el cambio de la materia: en la destrucción de una clase de substancias químicas y en la formación de otra. Por consiguiente, los *cuerpos orgánicos* tienen que tomar materias de afuera: deben nutrirse ó alimentarse; y tienen que asemejar las substancias tomadas á las de su cuerpo. Les son propias las funciones de *nutrición* y de *asimilación*.

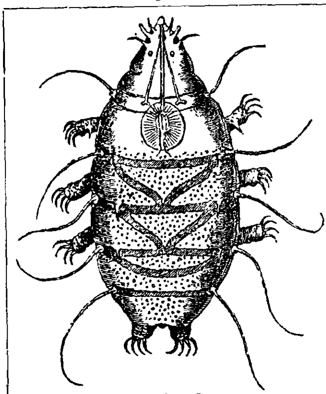
Las substancias que forman en su mayor parte al organismo, se llaman *orgánicas*. Son combinaciones ternarias, constituídas por el carbono, el hidrógeno y el oxígeno, como los hidratos de carbono (glucosa, azúcar, almidón, etc.) y las grasas; ó son cuaternarias ó de constitución química más complexa, formadas, además de los tres elementos indicados, de nitrógeno, al que se agregan en muchos casos el azufre y el fósforo, como, por ejemplo, en los albuminatos y sus derivados.

1. gr. *prôtos*: lo primordial; *plásma*: lo formado.

Estas son las substancias sujetas principalmente á transformaciones en el cambio de la materia. El organismo animal las desdobla por medio de la oxidación, obteniendo otras de combinación química menos complicada: obra analíticamente; el vegetal forma, por lo contrario, de las combinaciones simples ó de substancias inorgánicas, otras más complicadas, las ternarias ó cuaternarias, procediendo sintéticamente.

Los *cuerpos inorgánicos* carecen de las funciones indicadas, de manera que su existencia no depende del cambio de la materia ó de la nutrición y asimilación. Se distinguen por esto notablemente de los organismos. Sin embargo, las materias fundamentales ó los elementos son los mismos en los dos, como lo son también las propiedades generales físicas. No hay ningún elemento especial ó vital en los organismos; tampoco se ha podido constatar alguna fuerza especial que se manifestara libre é independiente de la materia. Las funciones peculiares de los organismos: la asimilación, el movimiento, el desarrollo y el crecimiento, no se basan, pues, en una *fuerza vital mística,* como lo dice CLAUS, sino en las particularidades de las diversas combinaciones y en la disposición molecular complicada de la materia viva, el *protoplasma.* En algunos casos pueden ser suprimidas esas funciones por algún tiempo, sin que corriera peligro la existencia ó vida del organismo.

Fig. 2.



Tardígrado:
Echiniscus Creplini Schultze. Aum.

Por falta de agua y de calor, en muchos seres inferiores ó sus gérmenes, cesan las funciones vitales por meses y años; con las condiciones normales se establece de nuevo la actividad vital. Lo observamos en los esporos ó gérmenes de hongos y algas, en las semillas de los vegetales superiores, en los huevos de muchos gusanos é insectos, y aun en los animales adultos del orden de los *Tardígrados* [1], entre los *Arácnidos* [2], y de los *Rotatorios* [3], entre los *Gusanos.*

1. lat. *tardus:* lento; *gradus:* paso. 2. gr. *aráchne:* araña; *eídos:* aspecto. 3. lat. *rota:* rueda; á causa de la corona oral pestañada en muchas especies que recuerda á una rueda en movimiento giratorio.

En vista de las mismas leyes físicas y químicas que guían las funciones de los dos grupos de cuerpos; de la posibilidad de suprimir por algún tiempo las funciones de ciertos organismos ó sus productos de procreación, y de la falta de organización en muchos seres inferiores diminutos, se ha formado la hipótesis de la derivación de los *cuerpos orgánicos* de los *inorgánicos,* en alguna época remota, ó aun hoy en lugares que se substraen á la observación continua, verbigracia, los fondos del mar. Puede ser que así lo fuese. La idea en sí no es absurda. El hecho nos explicaría el origen de los organismos tan variados de las distintas épocas, y su transformación y acomodación debidas á las diferentes condiciones é influencias; pero la aceptación de esta hipótesis importaría la sustitución del dogma de la creación por otro, pues nada de seguro sabemos.

Animales y vegetales.

La división de los cuerpos orgánicos en *animales* y *vegetales*, es muy antigua. Su distinción era fácil, mientras se conocían muy poco los organismos inferiores, y se tomó sólo en cuenta las propiedades de los superiores. Así se pidieron como atributos del *ser animal* la locomoción y la sensibilidad, de que debía carecer el *vegetal.* Se decía: los *vegetales* viven, y los *animales* viven y sienten: tienen voluntad y reconocimiento.

Con el conocimiento de un gran número de organismos inferiores y simples en estructura, ó de organización sumamente sencilla, aquellos caracteres de distinción volvieron á desvanecerse poco á poco, y hoy debemos declarar que no hay propiedades fijas que caractericen con exactitud y por separado el *animal* y el *vegetal,* si se toman en cuenta los seres más inferiores. Hay *animales* que carecen de locomoción, y conocemos *vegetales* que la poseen; en los últimos se manifiesta también una especie de sensibilidad ó irritabilidad; y en los grados más inferiores los dos están formados de protoplasma que desempeña todas las funciones.

Para conocer mejor los caracteres de diferencia y de analogía entre el *animal* y el *vegetal,* hay que examinar su *forma* y *organización,* los *tejidos* que los componen, su *reproducción,* la *facultad de locomoción,* la *sensibilidad,* su *combinación química* y los *fenómenos del cambio de la materia.*

1.º — En cuanto á la *forma* y *organización,* hay diferencias bastante notables entre el *animal* y el *vegetal.*

El primero muestra la forma más determinada y abultada, y la organización interna muy complicada; el segundo no tiene la forma tan determinada, es más extendido y está provisto de organización externa más complicada y difundida. El *animal* posee un canal digestivo con órganos accesorios para la transformación de las materias; tiene aparatos para la distribución y absorción de las materias servibles, y otros para la expulsión de las inservibles; está provisto de órganos para la respiración; posee órganos de reproducción internos y está dotado de un sistema nervioso y de órganos de los sentidos, para darse cuenta de los objetos que lo rodean ó para percibir sensaciones. En el *vegetal* faltan los nervios y los sentidos; los órganos de reproducción son externos; todo el aparato de nutrición es más sencillo, representado por células y vasos, sirviendo las raíces para la absorción de substancia líquida, y las hojas de órganos de respiración y asimilación.

Pero las diferencias de *forma* y *organización* indicadas se refieren sólo á los animales y vegetales superiores, desapareciendo en parte ó en todo en los inferiores. Muchos *infusorios* [1] tienen el aspecto de hongos y de algas, y los corales y otros *zoófitos* [2] se asemejan muchísimo á plantas ó á flores por su forma y organización externa, más aún cuando carecen de locomoción.

El canal intestinal es muy simple en gran número de animales (infusorios, muchos gusanos, etc.), ó falta por completo (muchos infusorios, zoófitos y algunos gusanos); en el último caso absorben la materia alimenticia por toda la superficie del cuerpo ó por partes determinadas. Lo mismo se observa en cuanto á la respiración, si faltan los órganos correspondientes. Hay animales que carecen también de aparatos de la circulación de la sangre, ó que no poseen sangre verdadera, ni tampoco un sistema nervioso ú órganos de sentidos especiales.

2.° — Si se fija en los *tejidos* ó la *estructura* de la masa que constituye el cuerpo animal y vegetal, se notan diferencias bastante características. Las células que forman los tejidos del cuerpo vegetal conservan sus formas primitivas ó sufren pocas modificaciones, mientras que las de los animales se transforman y pierden su individualidad celular. Las primeras están provistas de una membrana consistente de substancia no nitrogenada, la *celulosa;*

1. Animálculos de infusión; por haber sido descubiertos primeramente en infusiones de substancias orgánicas. 2 gr. *zôon:* animal, y *phytón:* vegetal.

las segundas tienen apenas una cutícula tenue de materia nitrogenada ó de protoplasma algo modificado.

No faltan las excepciones. Hay células vegetales que pierden su forma primitiva ó que no tienen forma fija, como se ve en los hongos del grupo de las *Mixomicetas* [1]; otras sufren transformaciones, ó les falta la membrana; verbigracia, las *células primordiales*. Por otra parte, existen células animales que conservan su individualidad ó que poseen una membrana consistente nitrogenada ó no nitrogenada, como, por ejemplo, las de los cartílagos y de ciertos animales del tipo de los *Tunicados* [2].

La formación del cuerpo por pocas ó por muchas células, no puede ser carácter ni del uno ni del otro grupo de organismos, pues hay vegetales y animales constituídos por una sola célula, como los hay también formados por pocas y por muchas células.

3.° — La *reproducción* no nos da casi ningún carácter de diferencia entre el *animal* y el *vegetal*. Las mismas maneras de propagación observamos en los dos: la asexual, por división, brotación y formación de gérmenes, y la sexual, llevada á cabo por un solo sexo ó por los dos. La última clase de reproducción, llamada *conjugación*, es muy vaga en los animales y vegetales inferiores y se efectúa por la mezcla del contenido de dos células aparentemente iguales; en los superiores se desarrollan dos clases de gérmenes distintos, masculinos y femeninos, que dan lugar á la formación del nuevo ser. Se observa, por lo demás, mucha variedad en la estructura y disposición de los órganos de reproducción en ambos grupos de seres.

4.° — La *locomoción* y la *sensibilidad* son consideradas generalmente como caracteres principales del *ser animal*. En épocas no muy lejanas fijóse mucho en estas propiedades, y se consideraban *vegetales* á los corales ó *pólipos* [3], por no tener la facultad de cambiar de lugar. Sólo en el año 1723 demostró su naturaleza animal el médico de marina francés PEYSSONEL. También se descubrieron más tarde vegetales pequeños ó sus gérmenes, por ejemplo, las *diatomeas* [4] y los *zoosporos* [5], dotados de la facultad de locomoción.

No es justo, admitir la locomoción voluntaria para los unos, y la involuntaria ó contractilidad automática para los otros. En los

1. gr. *myxa:* mucosidad; *mykes:* hongo; *Mixomicetas* = hongos mucosos. 2. lat. *túnica*: túnica; tunicados = provistos de túnica. 3. gr. y lat. *polypus:* pólipo; 4. gr. *diatomé*: corte, sección. 5. gr. *zôon:* animal; *sporá:* siembra, descendiente ó esporo.

animales inferiores, que carecen de tejidos, la substancia fundamental contráctil, llamada antes *sarcoda* [1], se manifiesta lo mismo que el protoplasma de los vegetales; ambas substancias muestran la misma constitución química, reaccionan de la misma manera y desempeñan las mismas funciones vitales, siendo sólo la substancia fundamental de los vegetales más limitada en sus movimientos, á causa de la membrana celular que la envuelve, pero muy móvil en las células desnudas ó primordiales.

No es fácil determinar si los movimientos ó la locomoción producidos en los animales y en los vegetales inferiores deben su origen á un impulso voluntario, ó si obedecen puramente á influencias externas que nada tienen que ver con su voluntad. Dirigirse hacia el agua por tener conocimiento de su necesidad, ó por hallarse solicitado inconscientemente por ella, es cuestión casi imposible de precisar, tratándose de animales y vegetales inferiores.

La *sensibilidad* tampoco es propiedad de todos los animales, al menos en el grado generalmente admitido. Muchos animales inferiores que carecen del sistema nervioso y de órganos de los sentidos, no la tienen más desarrollada que los vegetales más sencillos, á cuya sensibilidad se da el nombre de *irritabilidad.* También entre los organismos vegetales superiores se nota la irritabilidad. Recordemos á la sensitiva *Mimosa* [2] *pudica* [3] L. [4], á las *Droseras* [5], y á los estambres del *Cardo santo* (*Centaurea* [6] *calcitrapa* [7] *L.*), cuya contractilidad es comparable en parte á la de ciertos músculos del cuerpo animal. Hay muchos otros fenómenos en los vegetales, sobre todo en los inferiores, que se muestran como verdadera sensibilidad; su materia fundamental funciona análogamente á la de los animales protoplasmáticos, en quienes la sensibilidad también puede ser considerada como una especie de *irritabilidad.*

5.° — La *constitución química,* la *nutrición* y la *función del cambio de materia* y su resultado, ofrecen diferencias muy importantes entre el *animal* y el *vegetal.*

En su constitución química el cuerpo *vegetal* consta principalmente de combinaciones ternarias no nitrogenadas (*celulosa, almidón, glucosa, azúcar,* etc.), y el *animal* de cuaternarias ó más complicadas nitrogenadas (*albúmina, fibrina, sintonina, caseína,* etc.);

1. gr. *sarcódes: carnoso* ó parecido á carne. 2. lat. *mimosa:* tierna, mimada. 3. lat. *pudica:* púdica, casta. 4. abrev. de LINEO. 5. gr. *droserós:* rociado. 6. nombre pr. gr. *Kentauris* ó *Kentaúrion.* 7. lat. *calcitrare:* dar patadas.

pero esto no excluye la existencia de las primeras en el segundo ó viceversa.

Materias que se consideraban anteriormente propias sólo al uno ú otro de los dos grupos de organismos, han sido observadas en ambos. La *colestearina*, la *cerebrina*, la *guanina*, la *alantoína* y otras que se encontraban antes sólo en el cuerpo animal, se sabe hallarlas hoy también en el vegetal.

Tampoco la *clorófila* [1] ó materia colorante verde de las plantas es sólo propia de éstas, sino que se encuentra también en muchos animales inferiores difundida en el protoplasma ó como parte de algas habitantes de estos últimos organismos, con que constituyen la *simbíosis* [2] ó vida común. Pero hay también vegetales que carecen de clorófila; por ejemplo, los hongos. La *celulosa*, tan abundante en los vegetales, formadora de la membrana celular y de las partes duras y leñosas en general, es seguramente muy escasa en el cuerpo animal, pero no le falta por completo, hallándose en las *Ascidias* [3], del tipo de los *Tunicados*, y en los *Crustáceos* é *Insectos*.

La diferencia entre el *animal* y el *vegetal*, en cuanto á la *nutrición* y al *cambio de materia*, es de mucho más valor que los caracteres hasta ahora indicados. El *vegetal* se alimenta de materias inorgánicas, generalmente binarias; por ejemplo, ciertas sales, agua, anhidrido carbónico y amoníaco; las asimila, formando substancias químicamente más complicadas: las orgánicas, iguales á las de su propio cuerpo. El *animal* exige, fuera de agua y de sales, alimento orgánico: las combinaciones del carbono; verbigracia: grasa, almidón, azúcar y otras, y las substancias nitrogenadas ó azoadas, sobre todo albuminosas, como: albúmina, fibrina, sintonina, caseína, etc. Estas substancias las desdobla el *animal* en sus funciones, expulsando combinaciones binarias, por ejemplo, el agua y el anhidrido carbónico, y otras ternarias ó cuaternarias, los productos de la descomposición de las materias albuminosas y albuminoideas, á saber: ácido acético, ácido butírico, ácido fórmico, urea, ácido úrico, creatina, etc.

El *vegetal*, al asimilar, es decir, al formar materias orgánicas (glucosa, sacarosa, almidón, celulosa, etc.) del agua y del anhidrido carbónico bajo la actividad del protoplasma que contiene la cloró-

1. gr. *chlorós*: verde; *phyllon*: hoja, follaje; *clorófila* = verde de las hojas. 2. gr. *simbíosis*: vida en comunidad, el vivir juntos. 3. gr. *askídion*: pequeño tubo ó bolsa.

fila, y la acción de la luz, expulsa una parte del oxígeno que le sobra en la función de combinación. Este oxígeno lo toma el *animal* por medio de sus órganos de respiración, necesitándolo para sus oxidaciones, principalmente para la producción del calor.

En cambio, el *animal* expulsa el producto de la oxidación del carbono: el anhidrido carbónico, una de las principales substancias que necesita el *vegetal* para la asimilación. Por consiguiente, los *animales* y los *vegetales* están en oposición respecto á sus funciones y son dependientes, de cierta manera, el uno del otro.

La actividad vital del organismo *vegetal* está fundada en una operación sintética, en la cual se forman materias complicadas y se invierte la fuerza viva (calor y luz) en fuerza latente ó de tensión.

La vida del organismo *animal* se basa, al contrario, en un procedimiento analítico de las combinaciones tomadas, ó se presenta como un proceso de oxidación ó combustión, en el que se emplean las substancias producidas por los *vegetales* y se invierte aquella fuerza latente en fuerza viva (movimiento, calor, luz, etc.).

Tampoco faltan excepciones respecto á la nutrición y asimilación en los *animales* y *vegetales*. Muchas plantas parásitas, y especialmente los hongos desprovistos de clorófila, no asimilan: se nutren de materias orgánicas al par de los animales, expulsando anhidrido carbónico en lugar de oxígeno, el cual absorben de la atmósfera. Otros vegetales inferiores asimilan amoníaco y ácido nítrico, y muchos superiores (*Drosera*, *Dionaea* [1], *Aldrovandia* [2], *Sarracinea* [3], *Nepenthes* [4], etc.), se apoderan de pequeños animales que digieren y absorben; particularidad que les ha dado la denominación de *plantas carnívoras*. La oxidación se efectúa del mismo modo en los *vegetales* que en los *animales*, aunque no con tanta energía. Los *vegetales* respiran también continuamente: toman oxígeno y exhalan anhidrido carbónico, desarrollando mayor actividad en la obscuridad que bajo la acción de la luz. En muchos casos, sobre todo en la primavera, en la germinación y durante la eflorescencia [5], la absorción del oxígeno es muy enérgica, por lo cual se manifiestan movimientos protoplasmáticos muy pronunciados y, á causa de la oxidación activa, desarrollo de calor y aún de luz.

1. *Diõnaia*, sobrenombre de Venus y derivado del de su madre *Diõne*. 2. ALDROVANDI, naturalista (1522-1605). 3. SARRACIN, naturalista y médico en Lión (1547-1598). 4. gr. nepénthos: sin duelo, sin luto. 5. lat. *efflorescentia*: el estado de flor, época de florecer.

Se ve por las explicaciones dadas la falta de caracteres que distingan en todos los casos un *animal* de un *vegetal;* y por lo tanto, nos encontramos en la imposibilidad de trazar límites fijos entre los vegetales y los animales, si tomamos en cuenta todos los organismos hasta ahora conocidos. Suprimir por esto las denominaciones usadas, tampoco sería correcto, habiendo motivos suficientes para conservarlas.

Los *animales* y los *vegetales* parten del mismo punto: ambos se derivan de un corpúsculo de protoplasma, pero siguen en su desarrollo direcciones distintas. En el punto de partida se asemejan muchísimo ó tienen casi siempre los mismos caracteres, mientras que se diferencian más y más al alejarse de aquel punto. Dichos organismos, según Gegenbaur, son comparables á dos líneas rectas divergentes que salen de un mismo punto. Cuanto más distantes se hallen de su punto de origen, tanto mayor será la diferencia entre su organización.

Los organismos más inferiores que participan de los caracteres del *animal* y del *vegetal,* ó en los cuales no se hallan bien pronunciadas las propiedades que pedimos para poder considerar á un ser como *animal* ó como *vegetal,* Haeckel los ha reunido bajo la denominación de *protistas* [1], creando para ellos una especie de reino intermediario.

Este *reino de protistas* establece, por consiguiente, un grupo de seres que se coloca entre los *animales* y los *vegetales,* pero que de ninguna manera suprime la dificultad de distinción que había entre los dos; por el contrario, complica la cuestión de límites: pues, mientras que antes sólo teníamos que establecer la diferencia entre *animales* y *vegetales,* ahora la tenemos que hacer entre *animales* y *protistas,* y *vegetales* y *protistas.*

Reinos, Fauna, Flora y Gea.

Hace mucho se acostumbra á dividir los productos de la naturaleza en tres reinos; á saber: el *reino animal,* el *reino vegetal* y el *reino mineral.* El primero comprende los *animales,* el segundo los *vegetales* ó *plantas* y el tercero los *cuerpos inorgánicos* ó *minerales.*

1 gr. *prótistos*, su, erlativo de *prõtos*: lo primordial.

El *reino intermediario ó de los protistas* de Haeckel, arriba mencionado, ha recibido poca aceptación, por la dificultad que, como hemos dicho, existe para separar muchos seres inferiores de los dos reinos de organismos. Hasta hay algunos que en ciertas épocas de su desarrollo parecen pertenecer al *reino animal,* y en otras al *reino vegetal,* colocándose sólo en algunos períodos de su vida en el *reino intermediario.*

Todos los animales en conjunto pertenecientes á una parte del globo terrestre, á un país ó cualquier distrito determinado, se comprenden bajo el nombre de *fauna* [1]. Se habla, pues, de la *fauna* de ambas Américas, de la de las Repúblicas Argentina y Oriental del Uruguay, de la Provincia de Buenos Aires, del Río de la Plata, de la Laguna de Titicaca, de la Sierra de Córdoba, etc. Se emplea también la denominación de *fauna* al tratar de una sola clase, orden ó familia de animales que pertenecen á un dominio determinado, como, por ejemplo, la *fauna ornitológica* [2] de Chile, la *fauna lepidopterológica* [3] del Paraguay, etc. El estudio de las faunas en general ó en especial es objeto de la *Zoologia.*

En el mismo sentido se usa el nombre de *flora* [4], tratándose de los representantes del *reino vegetal;* así se dice: *flora de España,* de México, del Océano Atlántico, etc. La *Botánica* se ocupa del estudio de las floras.

El término de *gea* [5] se emplea para indicar los minerales que comprende un país ó cualquier región; pero este término no se ha generalizado tanto como los otros dos. El ramo que trata del estudio de los cuerpos inorgánicos es la *Mineralogía.*

---

1. Nombre mitológico, *Faunus* y *Fauna*: semidiós y semidiosa de los pastores de la selva. 2. gr. *órnis*: ave; *lógos*: discurso, tratado. 3. gr. *lepis*, gen. *lepidos*: escama; *pterón*: pluma, ala; *lógos*: discurso; *lepidóptero* = mariposa. 4. nombre mitol. *Flora*: diosa de las flores. 5. gr. *gé*, *gaia*; lat. gaea: la tierra, el suelo.

ZOOLOGÍA GENERAL.

DEFINICIÓN DE LA ZOOLOGÍA.

La *Zoología* [1] es la ciencia que trata de los animales.

Su objeto es observar el cuerpo animal según su estructura externa é interna y conocer todos los fenómenos que en él se manifiestan. Al mismo tiempo le pertenece investigar las causas de los fenómenos, la relación que existe entre los diferentes órganos, la conexidad entre éstos y las funciones, y, finalmente, la concatenación del animal con los demás cuerpos de la naturaleza.

La *Zoología* no puede limitarse sólo al estudio de los animales llegados á su forma definitiva, sino que tiene también que tomar en cuenta su desarrollo y sus estados embrionarios ó de preparación. Tampoco estudia sólo los animales que se hallan actualmente sobre el globo terrestre: trata de conocer también aquellos que han existido en épocas anteriores y cuyos restos se encuentran conservados en la costra de la tierra.

DIVISIONES DE LA ZOOLOGÍA.

La Zoología puede ser dividida primeramente en *Zoología pura* ó *teórica,* y en *Zoología aplicada* ó *práctica.*

I. — La *Zoología pura* ó *teórica* tiene por objeto estudiar al animal de diversas maneras, pero sin preocuparse del beneficio que podría suministrar al hombre; la *Zoología aplicada,* por el contrario, se fija principalmente en el provecho que puede ofrecer el animal en su totalidad ó en sus partes, ó bien en el daño que produce, perjudicando al ser humano en sus ocupaciones económicas ó industriales.

La *Zoología pura* se divide en:

1.° *Morfología,* y

2.° *Fisiología.*

1. gr. *zôon*: animal; *lógos*: discurso, tratado, etc.

1.° — La *Morfología* [1] comprende el estudio de los órganos externos é internos en general y en especial, y se divide en:

a) *Morfología externa* ú *Organografía;*

b) *Morfología interna* ó *Anatomía*, y

c) *Morfología comparada*, inclusas la *Embriología* y la *Sistemática.*

a) La *Morfología externa* ú *Organografía* [2] tiene por objeto la descripción general de los órganos externos del cuerpo animal ó de aquellas partes que le dan una forma determinada, que constituyen su aspecto, presentándose como apéndices, prominencias ó miembros semejantes ó distintos, dispuestos simétrica ó asimétricamente.

b) La *Morfología interna, Zootomía* [3] ó *Anatomía* [4], trata detalladamente de los órganos que nos ha hecho conocer la *Morfología externa.* Nos enseña todas las partes de que se componen: la agrupación de los elementos morfológicos, los pequeños corpúsculos ó células, la composición de los tejidos por medio de éstos y la constitución de los órganos por los tejidos. Un poderoso auxiliar de la *Anatomía* para el estudio de lo pequeño es el *microscopio* [5].

La *Histología* ó *Histiología* [6] representa un ramo especial de la *Anatomía* y comprende el estudio de los tejidos.

c) La *Morfología comparada* en conjunto con la *Anatomía comparada,* estudia la misma clase de órganos en una serie de animales, tomando en cuenta su forma, su estructura ó textura, su colocación ó disposición, y todas las pequeñas partes que los componen. De esta manera obsérvase el hecho de la existencia de órganos de igual clase, pero de aspecto y textura distintos. La *Morfología comparada* separa entonces los órganos parecidos de los diferentes y establece categorías ó series de órganos, cuyos extremos tienen muy poca semejanza entre sí, pero que están ligados por formas intermediarias.

En muchos casos no basta el estudio comparado de un órgano ya formado: hay que observarlo durante su desarrollo y crecimiento, desde el principio hasta el fin de su formación. Esto lo hace la *Embriología* [7] ú *Ontogenia* [8], ramo importante de la *Morfología*

1. gr. *morphé*: forma, aspecto; *lógos*: discurso. 2. gr. *órganon*: órgano, instrumento; *grápheín*: describir. 3. *zôon*: animal; *tomé*: corte; *témnein*: cortar. 4. *ánatémnein*: cortar, disecar. 5. *micrós*: pequeño; *scopeín*: mirar, observar. 6. gr. *histós* ó *histíon*: tejido; *lógos*: discurso. 7. gr. *émbryon*: lo que se halla en desarrollo, ó, que no ha nacido aún; *lógos*: tratado. 8. gr. *ónta*: seres, individuos; *geneá*: origen, nacimiento.

comparada, que proporciona el conocimiento de muchos caracteres que no se perciben ya en los órganos desarrollados.

El estudio de la disposición de los animales en grupos según los órganos semejantes, entra también en el dominio de la *Morfología comparada,* denominándose *Sistemática* [1] ó *Taxionomía* [2].

La clasificación ó el sistema se basa justamente en los resultados que nos proporciona la *Morfología comparada,* con inclusión de la *Embriología:* comprende la expresión de la semejanza de los animales, fundada en la analogía de sus órganos.

Para los estudios sistemáticos también es importante el conocimiento de los animales que han existido en épocas anteriores y que hoy sólo conocemos como restos fósiles. De éstos se ocupa la *Paleontología* [3] ó *Paleozoología* [4].

Aquella parte de la *Zoología sistemática* que se ocupa de la descripción de los animales, se llama también *Zoografía* [5]. Ésta se divide en muchos ramos, según el grupo ó clase de animales que toma en cuenta. Así se llaman:

1) *Mamalogía* [6], el estudio de los mamíferos.

2) *Ornitología* [7], el estudio de las aves.

3) *Herpetología* [8], el estudio de los reptiles.

4) *Anfibiología* [9], el estudio de los anfibios.

5) *Ictiología* [10], el estudio de los peces.

6) *Malacozoología* [11], el estudio de los moluscos.

7) *Conquiología* [12], el estudio de las cáscaras de caracoles y conchas.

8) *Entomología* [13], el estudio de los insectos; etc.

La *Filogenia* [14], pertenece también á la Morfología comparada, y comprende el estudio del desarrollo de los distintos grupos de animales ó su derivación, guiándose en este caso por las relaciones de semejanza.

2.º — La *Fisiología* [15] investiga las funciones y comprende, en el sentido amplio, el estudio de todo lo que se refiere al conocimiento

1. gr. *systema:* conjunto, reunión de objetos parecidos. 2. gr. *táxis:* arreglo, orden; *nómos:* ley, uso. 3. gr. *palaios:* antiguo; *ónta*, cuerpos, cosas; *lógos:* discurso. 4. *palaios:* antiguo; *zôon:* animal. 5. *zôon:* animal; *gráphein:* describir. 6. lat. *mamma:* pecho de la madre; *lógos:* discurso. 7 gr. *órnis:* ave; *lógos* discurso. 8. gr. *herpetón*: animal que se arrastra, serpiente; *lógos*: discurso. 9. gr. *amphi*: alrededor, también de dos maneras; *bios*: vida. 10. gr. *ichthys*: pez; *lógos*: discurso. 11. gr. *malakón*: animal blando; *lógos*: discurso. 12. lat. *conchylium*: concha; *lógos*: discurso. 13. gr. *éntomon*: insecto; *lógos*: discurso. 14. gr. *phylon*: tronco, raza, familia; *geneá*: origen. 15. gr. *physis*: naturaleza; *lógos*: discurso.

de la vida del organismo. Para reconocer bien la actividad del ser orgánico, debe comenzar su estudio en los órganos más elementales y ascender á los más complexos.

La *Fisiología* recibe el nombre de *Biología* [1], cuando trata de reconocer la vida del animal en sus diversas fases y costumbres, y cuando estudia la influencia producida por el medio que le rodea y las modificaciones que á su vez ejerce el animal en dicho medio circundante.

Otro ramo de la *Fisiología*, la *Psicología* [2], se ocupa del estudio de la actividad intelectual del animal, especialmente de la del hombre.

El estudio de la *Fisiología* se basa en la *Física*, en la *Química* y en la *Morfología*, y su método principal de investigación es el experimento.

II. — La *Zoología práctica ó aplicada*, que toma en cuenta los animales según la utilidad que reportan al hombre ó el daño que le producen directa ó indirectamente, puede presentar las divisiones siguientes:

a) *Zooeconomía* [3] ó *Zoología rural, agrícola* ú *hortícola*, que se ocupa del estudio de los animales domésticos y de aquellos que son dañinos á éstos y á la agricultura y horticultura.

b) *Zoología forestal*, que trata de los animales de caza y de los que son útiles ó nocivos á la selvicultura, cuya parte más importante es la *Entomología forestal.*

c) *Zoología médica ó farmacéutica* [4], que comprende la investigación de los animales ó de sus partes, usados como remedios actualmente ó en tiempos anteriores. También se ocupa la *Zoología médica* de los animales que viven como parásitos en el cuerpo humano y en el de otros seres, si quiere ampliar su estudio.

d) *Zoología tecnológica* [5] ó *mercantil*, que toma en consideración los animales, ó sus partes, que se emplean en las industrias y en el arte, ó que son objetos del comercio.

Al tratar abreviadamente de toda la Zoología ó al exponerla en un texto de enseñanza, se reunen bajo la denominación de *Zoología general* los elementos de la *Morfología* y de la *Fisiología*, y se da el nombre de *Zoología especial* á la parte que se ocupa de la clasificación de los animales.

1. gr. *bios:* vida; *lógos:* doctrina. 2. gr. *psyché:* alma, espíritu; *lógos*: discurso. 3. gr. *zôon:* animal; *oikos:* casa; *nómos:* ley, orden, costumbre. 4. gr. *phármakon:* remedio; *pharmakeús*: el que prepara remedios. 5. gr. *téchne:* arte; *lógos:* tratado.

OJEADA HISTÓRICA DEL DESAROLLO DE LA ZOOLOGÍA.

LA ZOOLOGÍA EN LA EDAD ANTIGUA.

Apenas sabemos algo acerca de los conocimientos de los antiguos habitantes de la Gran China y del Egipto sobre el reino animal, aunque nos consta que los primeros se han ocupado en la cría del gusano de seda, desde más de 2600 años antes de Jesucristo, y en la formación de jardines zoológicos, denominados *parques de inteligencia;* y que los segundos se han dedicado á cierta clase de estudios anatómicos, como 2000 años antes de Jesucristo.

El estudio científico del reino animal comienza sólo en la antigua Grecia, y con ARISTÓTELES (384-322 a. J. C.), que es considerado como el *padre* de la Historia natural.

ARISTÓTELES fué el primero que ha hecho observaciones y que las ha reunido para disponerlas con cierto método, demostrando conocimientos muy vastos en todos los ramos de la Zoología. Trata de la descripción de los animales; hace conocer hechos anatómicos y fisiológicos, y se ocupa de la reproducción y del desarrollo, creando de esta manera el estudio morfológico en sus tres partes, é implantando al mismo tiempo la investigación fisiológica. Sus obras zoológicas que nos han quedado se titulan: *Historia de los animales, De las partes de los animales*, y *De la generación de los animales.*

Después de ARISTÓTELES, bajo la benéfica influencia de PTOLOMEO, lució la Escuela alexandrina por sus estudios anatómicos, en la cual se formaron HERÓFILO y ERASÍSTRATO, que deben ser considerados como los anatomistas más distinguidos de la era antecristiana. Los estudios anatómicos de GALENO (131-210 d. J.-C.) de Pérgamo, hechos mucho después, se refieren al cuerpo humano y en beneficio del estudio de la *Medicina.*

Entre los antiguos romanos puede sólo notarse como escritor eminente zoológico PLINIO el mayor (23-79 d. J.-C.), sin ser considerado como autoridad. En su *Historia Natural* nos hace saber todo lo que conocía por la lectura "de dos mil volúmenes", y lo que había oído y visto, entretejiendo lo verdadero con lo fabuloso, procediendo con mucha credulidad y sin la crítica necesaria. En vista de esto, la obra de PLINIO tiene un papel muy secunda-

rio en el estudio de la Zoología en la edad antigua y no podía dar impulso alguno para las épocas posteriores.

LA ZOOLOGÍA EN LA EDAD MEDIA.

Con la caída del Imperio romano y la pérdida de la cultura y costumbres en general, y con las luchas sangrientas del cristianismo contra el paganismo y viceversa, vino también un período de paralización para la ciencia zoológica. Este período abraza los siglos IV á XIV y nos da á conocer apenas unos pocos hombres, cuyos estudios pueden considerarse como vagos ensayos, que han producido escritos homiléticos y filosóficos, en lugar de zoológicos ó de historia natural verdadera.

Entre los naturalistas del siglo VII debe mencionarse ISIDORO DE SEVILLA, quien, además de los siete ramos del *Arte* y de la *Historia natural*, se ocupa también de *Medicina*, de *Geografía*, de *Jurisprudencia*, de *Teología*, etc. Su obra *Origenes seu Etymologiæ*, tiene poca importancia para la Zoología, conteniendo citas y anotaciones de los autores antiguos y explicaciones etimológicas; pero ha sido de alguna influencia para el desarrollo de esta ciencia en los siglos posteriores.

Las obras de BEDA *(De natura rerum)*, de URBANO MAURO *(De universo)* y de ESCOTO ERÍGENA *(De divisione naturæ)*, que aparecieron en los siglos *VIII* y *IX* y que tratan de la naturaleza ó del mundo en general, no traen casi nada de Zoología ó se ocupan sólo de la historia de la creación.

Como publicación muy distribuída entre los pueblos cristianos y traducida en doce idiomas, circula en la edad media, desde los primeros siglos hasta el siglo XIV, una obra anónima, el *Physiologus*. Aparece en prosa y en métrica, dando descripciones y anotaciones acerca de los animales mencionados en la Biblia, á que agrega observaciones alegóricas y citas religiosas.

Pero un progreso en el estudio de la Zoología se nota en el siglo XIII, con la resucitación de las obras de ARISTÓTELES, debida principalmente á los árabes.

Entre éstos, se distinguen ABU ALI EL-HOSEIN BEN ADALLAH EL-ECHEICH EL-RÉIS IBN SINA (980-1037), más conocido bajo el nombre hebraizado de AVICENNA, y ABULBECA MUHAMMED KEMALEDDIN EL-DAMIRI (¿-1405?). El primero ha traducido y ha

comentado, en veinte volúmenes, las obras de ARISTÓTELES, y el segundo ha publicado una *Zoología especial* bajo el título *Hayat ul-Haywàn* (La vida de los animales).

Deben notarse tres dominicanos que á mediados del siglo XIII daban á conocer el estado de la Zoología de aquella época, basándose en las obras de ARISTÓTELES y exponiendo su saber de una manera comprensible y manual. TOMÁS DE CANTIMPRÉ (¿1210-?), llamado más tarde CANTIPRATANUS, en su obra *De naturis rerum*, da una especie de enumeración y narración del material hasta entonces conocido, sin excluir lo fantástico y lo fabuloso. ALBERTO DE BÖLLSTATT (1193-1280), más conocido bajo el nombre de ALBERTO MAGNO, representa en su *Opus naturarum*, y especialmente en su *Libro de los animales*, un comentario ó una exposición crítica de las obras de ARISTÓTELES, sobresaliendo á los demás en cuanto á la elección del material y la exposición y tratamiento de los hechos más verisímiles. VICENTE DE BEAUVAIS ó BELLOVACENCIO (¿-1264?), nos ha dejado una obra enciclopédica de Zoología en su *Espejo de la naturaleza*. Mientras celebramos en CANTIMPRÉ la resucitación de la zoología aristotélica y su empleo en las descripciones parciales, y en ALBERTO MAGNO la disposición sistemática y metódica de toda la filosofía natural de ARISTÓTELES, en VICENTE DE BEAUVAIS admiramos la laboriosidad, la paciencia y la habilidad en la ordenación de los materiales hasta entonces conocidos.

LA ZOOLOGIA EN LA ÉPOCA MODERNA.

La invención de la imprenta; el descubrimiento de América y las observaciones geográficas en general; los estudios astronómicos y matemáticos de COPÉRNICO, KÉPLER y GALILEO; el escepticismo de DESCARTES, y los ensayos de la filosofía experimental de FRANCISCO BACON, que se efectuaron á fines de la edad media y á principios de la época moderna, no podían ser sino de influencia benéfica directa ó indirectamente para la Zoología.

Otros factores propicios para el fomento y desarrollo de esta ciencia, han sido la formación de colecciones y la creación de centros de reunión de sabios. El primer círculo, cuyo punto de atracción parece haber sido COSME DE MÉDICI en Florencia, se llamó *Academia platónica;* luego se establecieron las siguientes: la *Aca*

demia de ciencias en Padua (1520); la *Academia secretorum naturæ* (1560) y la de Pontini en Nápoles, y la *Accademia dei Lincei* en Roma (1590), que se dedicaron en parte á reconocer los hechos de la naturaleza. Las tres asociaciones europeas notables: la *Academia naturæ curiosorum* en Alemania, la *Royal Society* en Londres y la *Académie des Sciences* en París, fueron fundadas á mediados del siglo XVII.

Basándose aún en Aristóteles, publica Eduardo Wotton (1492-1555) una *Zoología sistemática,* agregando como nuevo grupo los *Zoófitos* [1] *(Esponjas, Medusas, Estrellas de mar,* etc.) Pero luego se despierta la dignidad propia; se reconoce la necesidad de las observaciones é investigaciones autópticas de los hechos de la naturaleza, y no faltan hombres que desde entonces juntan, observan y experimentan con crítica sana, exponiendo, al alcance de todos, los antiguos misterios y maravillas de la naturaleza. Entre éstos figura en primera línea Conrado Gesner (1516-1565), que en su *Historia animalium* se ocupa de todos los ramos de la Zoología, así pura como aplicada. Las obras de Ulises Aldrovandi (1522-1605) y las de Juan Johnstone (1603-1675), abrazan mucho más material, pero son más superficiales y menos precisas en muchas cuestiones; con ellas termina la serie de los trabajos propiamente enciclopédicos. Al mismo tiempo aparecen otras obras menos voluminosas, y descripciones detalladas de los animales bíblicos, entre las cuales luce el *Hierozoicon sive de animalibus sanctæ scripturæ* de Samuel Bochart (1599-1667).

Grande es el número de las obras que tratan, en aquella época, de los animales de países recién descubiertos ó explorados. Acerca de la fauna de América debemos nuestros primeros conocimientos, principalmente, á Gonzalo Fernández d'Oviedo y Valdez (nac. en 1478 en Madrid; mur. ?), á José d'Acosta (1539-1600), á Francisco Hernández (-1600-), á Guillermo Piso (-1635-), y á Jorge Márcgrav (1610-1644). Sobre la fauna de las Indias Orientales escribió Jacobo Bontio (¿-1631); sobre la del Africa, Juan Leo ó León el Africano (¿-1532) y Próspero Alpino (1553-1617). Pedro Belón (¿1517-?) exploró las costas mediterráneas, describiendo su material, y Olaf Stor ú Olao Magno (1490-1558) y Segismundo Hérberstein (1486-1556) hicieron lo mismo respecto á la fauna boreal europea.

1. gr. *zōon*: animal; *phyton*: vegetal.

En la misma época aparecen obras que se ocupan del estudio detallado de una que otra especie de animales, ó que toman en cuenta una clase ó grupo entero, dando lugar de esta manera á la publicación de trabajos monográficos. PEDRO BELÓN escribe (1553) una *Historia de las aves*, y el mismo en unión de HIPÓLITO SALVINI (1514-1572) publican una monografía sobre los peces. De este mismo grupo se ocupó con más aliento GUILLERMO RONDELET (1507-1556).

Con el estudio de la anatomía humana se despierta también en aquella época el interés de conocer la organización interna de los animales, la estructura de sus órganos y la relación de éstos, ya sea en el mismo individuo ó ya también en otros animales más ó menos semejantes. Se desarrolla un período conocido posteriormente por *Período de la Morfología interna y comparada*, en la que se distinguen ANDRÉS VESALIO (1514-1564), BARTOLOMÉ EUSTAQUIO (¿-1574), AMBROSIO PARÉ (1517-1590), VOLCHER COITER (1535-1600), JERÓNIMO FABRICIO DE AQUAPENDENTE (1537-1619), GUILLERMO HARVEY (1578-1658), AURELIO SEVERINO (1580-1656) y TOMÁS WILLIS (1621-1675).

La invención del microscopio por los holandeses HANS Y ZACARÍAS JANSEN, padre é hijo, entre 1590 á 1600, daba un nuevo giro á los estudios morfológicos de aquel período. FRANCISCO STELLUTI fué el primero que empleó el microscopio en el servicio de la ciencia zoológica, publicando (1625) un trabajo anatómico ilustrado sobre la abeja. Pero como micrógrafos más notables del siglo XVII figuran MALPIGHI y LEEUWENHOEK, quienes vencieron la preocupación general de que lo pequeño no merecía la atención ó investigación especial.

MARCELO MALPIGHI (1628-1694) planteó la Zootomía como un ramo propio de la Zoología, separándola de la Medicina práctica y librándola de esta manera de su tutela. La Anatomía le debe un gran número de descubrimientos que se relacionan con la estructura de los órganos internos, conservando algunos aún hoy su nombre. Él ha sido también el primero que en su obra sobre el bómbice de la morera (mariposa del gusano de seda) ha dado una descripción anatómica completa de un insecto. Además hay que mencionar que MALPIGHI ha investigado por primera vez con lentes de aumento ó microscopios el desarrollo del pollo en el huevo.

ANTONIO DE LEEUWENHOEK (1632-1723), el otro micrógrafo célebre del siglo XVII, como comerciante y aficionado á la cons-

trucción de lentes y microscopios, no pudo dedicarse á estudios metódicos como el anterior; sin embargo, ha prestado á la Zoología grandes servicios por los numerosos descubrimientos que hizo con el uso del microscopio durante cincuenta años, más bien para satisfacer su curiosidad que por interés de la ciencia. Debe considerársele como el primer aficionado á la ciencia zoológica y como uno de los pocos modestos que han habido de este género. LEEUWENHOEK descubrió los glóbulos sanguíneos, vió por primera vez la circulación de la sangre en los vasos de la cola de un renacuajo, los músculos estriados y su estructura fibrosa, los pequeños canales del tejido dentario, las células laminares de la epidermis, las células fibrosas del cristalino del ojo, los ojos compuestos de los insectos, etc., etc. Él observó la reproducción asexual de los pulgones, la brotación en las *Hidras* [1], y vió y describió microscópicamente muchos animales nuevos y poco conocidos. Y con el descubrimiento de los infusorios, el 24 de Abril de 1676, se puede decir que LEEUWENHOEK descubrió un nuevo mundo.

Aunque no como micrógrafo en el sentido estricto de la palabra, sino como observador de lo pequeño en el reino animal, y sabio de gran influencia para el desarrollo posterior de la ZOOLOGÍA, debe mencionarse JAN SWAMMERDAM (1637 - 1680). Sus investigaciones son principalmente notables en cuanto al desarrollo y metamorfosis de los insectos y ciertas cuestiones anatómicas de los animales inferiores y superiores, contenidas en su obra *La biblia de la naturaleza*. Le debemos el reconocimiento de las tres clases de individuos (reina ó hembra, trabajadores y machos ó zánganos) en una colmena de abejas, la descripción detallada de muchos órganos de los insectos y la investigación de las transformaciones de éstos. Se le atribuye también la invención de la inyección de los vasos sanguíneos por medio de la cera, cuyo método fué muy usado y ampliado después por RUYSCH (1638 - 1731). Mientras MALPIGHI Y LEEUWENHOEK preparaban el camino al reconocimiento de una construcción más ó menos parecida en los distintos seres animales, SWAMMERDAM trataba de demostrar que existía, en las diferentes clases de animales, una reproducción semejante, y reconoció el verdadero papel de los gérmenes reproductores.

Acerca del origen ó propagación de muchos animales, no se

1. *Hydra*: pólipo de agua dulce; mitológicamente serpiente de agua con muchas cabezas.

dudaba en aquella época de la *generación equívoca* [1]. Se admitía estrictamente la formación espontánea de gusanos, insectos, etc., en substancias putrefactas y otras, hasta que FRANCISCO REDI (1626 - 1697) demostró experimentalmente que provenían de gérmenes ó huevos depositados en esas substancias por otros seres. He aquí el fundamento de la célebre sentencia de HARVEY: *omne vivum ex ovo!* Debe mencionarse que este último es de cierta manera el fundador del método genético, por sus estudios embriológicos, y que á él se debe el reconocimiento y descripción terminantes de la circulación de la sangre, investigada en parte por muchos de sus contemporáneos y algunos precursores del siglo XVI, como, por ejemplo, el desgraciado MIGUEL SERVET (1509 - 1553).

Una reorganización de la Zoología y un período sistemático empieza con JUAN RAY (1628 - 1678), quien da por primera vez la definición de la especie, aceptándola como la categoría más inferior del sistema, y toma en cuenta la necesidad de los estudios anatómicos y de una terminología especial para la clasificación. Su sistema es precursor del de LINEO.

No es pequeño el número de naturalistas que se ocupan del estudio de varios grupos de animales á fines del siglo XVII y á principios del XVIII, y que dan los elementos necesarios para la construcción de un sistema zoológico general. Sobre todo KLEIN y LINEO procuraban reunir todo el material para construir la colosal obra que esperaba un maestro ingenioso y hábil. Los dos lo han representado en parte, pero el segundo con mayor capacidad que el primero.

JACOBO TEODORO KLEIN (1685 - 1759) formaba su sistema zoológico de todas las clases de animales, con excepción de los insectos. Su exposición, muy superficial y poco natural, se basa en caracteres externos y no toma en cuenta la relación de semejanza. Para los erizos de mar es el primero que usa la denominación de *Equinodermos* [2]. El *hombre* no se halla comprendido en su sistema.

Simultáneamente con los trabajos de KLEIN, aparecen los de CARLOS DE LINEO ó LINNAEUS (1707 - 1778), quien sobrepasa á todos sus predecesores y se presenta como el verdadero reformador de la historia natural. Él crea la nomenclatura binaria, introduce en las descripciones los diagnósticos y las exposiciones, forma un

1. Véase pág. 227 y después sobre *Reproducción*. 2. gr. *echinós*: erizo de mar; *dérma*: piel

caudal de términos científicos y divide por primera vez todo el reino animal en *clases, órdenes, géneros, especies* y *variedades*, dando en su *Systema naturæ,* descripciones y disposiciones claras y concisas de todos los animales conocidos. Su *Sistema de la naturaleza* apareció desde 1735 hasta 1768 en doce ediciones, continuamente revisadas y aumentadas por él mismo. La edición décimatercia fué publicada por GMELÍN en el año 1788.

La influencia de LINEO se hizo sentir muy pronto por la aceptación y vasta distribución de su *Sistema* que, dando un método estricto para la Zoología descriptiva y una enumeración de lo hasta entonces conocido, permitió la intercalación de nuevas observaciones y la ampliación de los estudios sistemáticos en general. Desde JORGE LUIS LECLERC (1707 - 1788), mejor conocido bajo el nombre de BUFFÓN (denominación de una de sus posesiones), y CARLOS BONNET (1720 - 1793), quienes emitieron nuevas ideas científicas, aparece un número considerable de investigadores de casi todos los grupos de animales, y también muchos exploradores proporcionan el conocimiento de la fauna de varios países.

Además de la Zoología descriptiva adelanta la Anatomía comparada en la segunda mitad del siglo pasado, gracias á JUAN HUNTER (1728-1793), FÉLIX VICQ D'AZYR (1748-1794), LÁZARO SPALLANZANI (1729-1799), y GASPAR FEDERICO WOLFF. El último, por sus estudios ontogenéticos, debe considerarse como el fundador de la embriología moderna.

Con el siglo XIX comienza el verdadero *Período de la morfología,* en el cual se desarrolla, con cierta prolijidad, el conocimiento de la organización del cuerpo animal y de sus leyes fisiológicas. Los primeros trabajos llevan el sello de la idea del *plan de la unidad común* de BONNET y BUFFÓN, aceptada por unos, sólo para las cuestiones fisiológicas; por otros, exageradamente en cualquier sentido. Nuevas investigaciones zootómicas aclaran muchas dudas acerca de la Morfología y abren á su estudio el camino de la inducción. No faltan extravíos, como, por ejemplo, la *Filosofía natural* de SCHÉLLING (1775 - 1854) Y OKEN (1779 - 1851), originada por las grandiosas producciones mentales de KANT, que tiene sólo interés como un primer ensayo, para exponer, por medio de la filosofía, los hechos empíricamente establecidos.

Un progreso marcado obtuvo la Anatomía comparada con los meritorios estudios de CARLOS ENRIQUE KIELMEYER (1765 - 1844), JORGE CUVIER (1769 - 1832) y ESTEBAN GEOFFROY SAINT-HILAIRE (1772 - 1844).

Kíelmeyer se distinguió, sobre todo, desde su cátedra de Tubinga, influyendo muy favorablemente en el desarrollo de la Anatomía y Fisiología en los primeros años de nuestro siglo. Fué el primero que formó una rica colección, "*para fundar la zoología en la anatomía y fisiología comparadas y facilitar el estudio comparativo de los distintos animales, según sus sistemas orgánicos y sus funciones*", como él mismo lo dice.

Cuvier, quien se considera discípulo de Kíelmeyer, hace, por sus numerosos estudios, una reforma completa de la Anatomía comparada, y en combinación con ella y sin preocupación alguna, trata del desarrollo de los animales en diferentes épocas y de sus relaciones de parentesco. Expuso principalmente dos proposiciones: La primera se refiere á la *correlación* ó relación recíproca de los órganos, según la cual "*cada organismo representa un todo íntimamente relacionado, en el cual no puede variar una parte cualquiera sin producir alteraciones en las demás.*" Esta proposición la llamó Cuvier *principio de las condiciones de existencia ó causas finales.* Por los estudios comparativos, reconoció, además, que los órganos principales ó más significativos, son también los más constantes en su forma, mientras que los órganos menos importantes están sujetos á muchas modificaciones; en vista de lo cual los caracteres deben subordinarse al estudio sistemático según su importancia relativa. Esto lo condujo á la segunda proposición, formulada en el *principio de la subordinación de los caracteres.* Así llegó Cuvier á la idea de los cuatro grupos *(embranchements)* principales en el reino animal, ó sean los "*planes generales de construcción,*" según los cuales *parecían estar modelados los diferentes animales, cuyos grupos inferiores no representaban sino ligeras modificaciones de desarrollo ó de agregación de nuevas partes, sin alterar por esto la naturaleza esencial del plan de construcción.* Estos cuatro planes *(Vertebrados, Moluscos, Articulados* y *Radiados)*, basados principalmente en la diferencia del sistema nervioso y en la disposición de los órganos principales, fueron llamados más tarde por Blainville (1777 - 1850) *tipos.* En la separación de los animales en grandes grupos, se había distinguido ya antes Lamarck (1744 - 1829), quien, además, debe mencionarse por sus ideas respecto á la variabilidad de las especies y su *teoría de la acomodación.*

Geoffroy-Saint-Hilaire, el adversario más caracterizado de Cuvier, sostiene la idea de un *plan único y concorde* para todo

el reino animal. Sus principios son: 1.° La *teoría de las analogías,* según la cual se hallan en los diferentes animales los mismos órganos aunque de diversa forma y desarrollo. 2.° La *teoría de la conexión,* según que la misma clase de órganos estén siempre en igual disposición y unión, y 3.° La *ley de equilibrio de los órganos,* según la cual el conjunto del animal se conserva en cierto modo constante, de manera que un órgano sólo puede aumentar ó disminuir cuando disminuya ó aumente otro en proporción inversa. El mismo autor acepta la variabilidad de las especies en el sentido más vasto, y opina, el primero, que los animales fósiles deben ser considerados como precursores de los actuales, habiéndose desarrollado éstos sucesivamente de aquéllos, que eran parecidos y vivían en épocas anteriores. El cambio de las condiciones del medio ambiente en que viven los organismos, es para GEOFFROY SAINT-HILAIRE el factor más poderoso de la variabilidad.

Un gran número de hombres serios sigue las huellas de CUVIER, adelantando el estudio de la Anatomía comparada. CARLOS ERNESTO DE BAER (1792-1876), el descubridor del óvulo en los Mamíferos, abre el camino vasto de la investigación embriológica, profundizándola con sus numerosos estudios, nuevos métodos é ideas claras.

Un nuevo progreso se inicia con la *teoría celular* de TEODORO SCHWANN (1810-1882), que enseña que el cuerpo animal se compone de pequeños corpúsculos elementales *(células),* en su mayor parte muy parecidos ó idénticos á los del cuerpo vegetal. Notaremos aquí que las células vegetales fueron descubiertas por ROBERTO HOOKE, en el año 1667.

Además de CUVIER y BAER, han hecho progresar en nuestro siglo los estudios zoológicos, JUAN MUELLER (1801-1858), influyendo, sobre todo, por sus trabajos de anatomía comparada de los *Mixínidos* [1], de embriología de los *Equinodermos* [2], y de anatomía en los *Artrópodos* [3]; y RICARDO OWEN (nac. 1803), por sus estudios morfológicos, principalmente acerca de los *Vertebrados* actuales y fósiles. Contribuyeron al progreso de la morfología de los *Invertebrados:* en cuanto á los *Artrópodos,* LELORGNE DE SAVIGNY (1778-1851), GUILLERMO FERNANDO ÉRICHSON (1809-1849), RODOLFO LEUCKART (nac. 1823) y ERNESTO GUSTAVO ZADDACH

1. gr. *myxinos:* pez mucilaginoso, lamprea; *eidos:* aspecto, figura. 2. gr. *echinos:* erizo del mar; *dérma:* piel. 3. gr. *árthron:* artículo; *pús, podós:* pie.

(1817 - 1881); en cuanto á los *Moluscos*, Sven Lovén (nac. 1809), Léuckart y Tomás Enrique Huxley (nac. 1825), y respecto á los *Radiados*, Miguel Sars (1805 - 1869) y Lovén. Los animales fósiles fueron estudiados más detalladamente y comparados con los actuales por Cuvier, Luis Agassiz (1807 - 1873), Juan Bautista Brocchi (1772 - 1826), Jaime Sowerby (1757 - 1822), Alejandro Brongniart (1770 - 1847), Anselmo Cayetano Desmarest (1784 - 1838), Cristián Godofredo Éhrenberg (1795 - 1876), Jorge Augusto Goldfuss (1782 - 1848), Germán Búrmeister (nac. 1807), Otoniel Carlos Marsh (nac. 1831), E. B. Cope y otros.

Al desarrollo de la *Zoogeografía* y al conocimiento de la fauna de muchos países, han contribuído poderosamente las expediciones científicas, llevadas á cabo principalmente por Inglaterra, Francia, Rusia, Austria y Suecia. Con Eduardo Forbes (1815 - 1854) y Miguel Sars fueron iniciadas las investigaciones de la fauna submarina, obteniendo resultados extraordinarios por la Expédición del Challenger durante los años 1873 - 1876.

Con el mejor conocimiento de la organización y del desarrollo de los animales, se llegó también á la necesidad de reformar el sistema de Cuvier. Sus cuatro *planes* ó *tipos* fueron deshechos poco á poco, llegando hoy á constituir nueve tipos. Carlos Teodoro Ernesto de Síebold (1804 - 1885) formó el tipo de los *Protozoarios* [1] y el de los *Gusanos*, separando los primeros de los *Radiados* y los segundos de los *Artrópodos*, que juntos constituían los *Articulados* de Cuvier y que figuraban en parte en otros grupos. Léuckart separó los *Celenterados* [2] de los *Equinodermos*, y Carlos Federico Guillermo Claus (nació 1835) dividió los Moluscos en *Moluscos* [3] y *Moluscoideòs* [4], habiendo, por consiguiente, ahora los tipos siguientes: 1.° *Protozoarios*, 2.° *Celenterados*, 3.° *Equinodermos*, 4.° *Gusanos*, 5.° *Artrópodos*, 6.° *Moluscos*, 7.° *Moluscoideos*, 8.° *Tunicados* [5], y 9.° *Vertebrados*.

Los estudios morfológicos, fisiológicos y sistemáticos referentes á los mencionados tipos de animales, los debemos, en la segunda parte de nuestro siglo, á un gran número de naturalistas que se han distinguido extraordinariamente, ó que se dedican todavía con abnegación al estudio de los organismos.

1. gr. *prõtos*: lo primordial; *zõon*: animal. 2. gr. *coîlos*: hueco; *énteron*: entraña. 3. lat. *mollis, molluscus*: blando. 4. de *molluscus* y *eidos*: aspecto. 5. lat. *tunica*: túnica.

Entre los autores que se han distinguido en la investigación de los *Protozoarios* ó que cultivan aun hoy el estudio de estos animales más inferiores, debemos mencionar: CRISTIÁN GODOFREDO ÉHRENBERG (1795-1876), ALCIDES D. D'ORBIGNY (1802-1857), FÉLIX DUJARDIN (1801-1860), FEDERICO STEIN (1818-1885), FEDERICO JUAN LÁCHMANN (1832-1861), JUAN LUIS RENÉ CLAPARÈDE (1832-1871), GUILLERMO BENJAMÍN CÁRPENTER (1813-1885), MAX SCHULTZE (1825-1874), RODOLFO ALBERTO KÖLLIKER (nac. 1817), ERNESTO HAECKEL (nac. 1834) y RICARDO HÉRTWIG (nac. 1850).

Para el conocimiento de los *Espongiarios* han sido de importancia los trabajos de ROBERTO EDMUNDO GRANT (1793-?), G. D. NARDO, H. F. CARTER, J. SCOTT BOWERBANCK, NATANIEL LIEBERKUHN (nac. 1822), OSCAR SCHMIDT (1823-1886), ERNESTO HAECKEL, etc.; para los *Pólipos* ó *Corales*, los de ENRIQUE MILNE-EDWARDS (1800-1885) y de JULIO HAIME (1824-1856), y para las *Medusas* los de JUAN FEDERICO ESCHSCHOLTZ (1793-1831) y EDUARDO FORBES (1815-1854). Este último ha contribuído también poderosamente al desarrollo del conocimiento de los *Equinodermos*, que fueron estudiados más detalladamente por LUIS AGASSIZ (1807-1873), EDUARDO DESOR (1811-1882), JUAN MUELLER (1801-1858), FRANCISCO GERMÁN TRÓSCHEL (1810-1882), CRISTIÁN FEDERICO LYTKEN, TEODORO LYMAN, HUBERTO LUDWIG (nac. 1832) y otros.

Acerca del estudio de los *Gusanos* se han distinguido principalmente: CARLOS ASMUNDO RUDOLPHI (1771-1832), ARMANDO DE QUATREFAGES (1810-1892), EMILIO BLANCHARD (nac. 1820), CARLOS MAURICIO DIESING, P. J. DE BENEDEN (nac. 1809), A. E. GRUBE (1812-1880), ANTONIO SCHNEIDER (nac. 1831-1891), RODOLFO LÉUCKART (nac. 1823) y muchos otros.

El estudio de los *Artrópodos* cuenta con un gran número de hombres que han hecho adelantar su conocimiento, dando además impulsos benéficos para su desarrollo. Sólo citaremos á PEDRO ANDRÉS LATREILLE (1762-1833), á GUILLERMO KIRBY (1759-1850), á LEÓN DUFOUR (1782-1865), á FRANCISCO LEYDIG (nac. 1821), á JUAN TEODORO LACORDAIRE (1801-1870), á JORGE CRISTIÁN SCHIŒDTE (1815-1884), á C. T. E. DE SÍEBOLD (1804-1885) y á GERMÁN BÚRMEISTER (nac. 1807).

En vista de sus estudios importantes sobre los *Moluscos* deben mencionarse: G. P. DESHAYES (1795-?), J. E. KÍENER (mur. 1881),

G. B. Sowerby (1812 - 1884), L. Pfeiffer (1805 - 1877), Rodolfo Amando Philippi (nac. 1808), E. Milne-Edwards, Fr. Leydig, E. de Lacaze-Duthiers, Tróschel y Carlos Gégenbaur. Acerca de los *Moluscoideos:* R. Owen, P. J. de Beneden, Jorge Jaime Allman y Albany Hancock; y los *Tunicados:* E. Milne-Edwards, M. Sars, Augusto Krohn y T. E. Huxley.

En cuanto á los *Vertebrados,* se dedicaron principalmente, al estudio de los *Peces,* Agassiz, Cuvier y Valenciennes; al de los *Reptiles* y *Anfibios,* A. M. C. Duméril (1774 - 1860) y G. Bibron; al de las *Aves:* Blasio Merrem (1761 - 1824), L. L. Nitzsch (1782 - 1837), C. L. Brehm (1787 - 1864), y muchos otros; y al de los *Mamíferos:* M. A. D. de Blainville (1778 - 1850), R. Owen, R. G. Waterhouse, etc.

Sería una tarea larga y bastante difícil, si se quisieran tomar en consideración los estudios hechos en los últimos decenios, y la enumeración de los naturalistas que se distinguen actualmente por sus investigaciones anatómicas y fisiológicas ó puramente sistemáticas. Pero esta *Ojeada histórica del desarrollo de la Zoología,* no puede cerrarse sin mencionar á Carlos Darwin (1809 - 1882), el hombre eminente en saber y en ideas, que por sus obras de Zoología, Botánica y Paleontología, ha hecho una verdadera revolución en la ciencia, abriendo un nuevo camino á los estudios de los organismos é influyendo de una manera maravillosa en el desarrollo de la Biología.

Influído por sus observaciones de la fauna actual y fósil de la América meridional, Darwin juntó desde 1837 todos los hechos que parecían estar en alguna relación con el desarrollo de las especies y formuló poco á poco, desde 1844, su teoría sobre el origen de las especies, basada en las leyes biológicas especiales y en las de la naturaleza en general. Las condiciones que caracterizan en conjunto su teoría ó las leyes que, según la misma, originan la diversidad de los organismos de la naturaleza, son las siguientes: *Crecimiento con reproducción; transmisión por herencia casi incluida en la reproducción; variabilidad por influencia directa ó indirecta de las condiciones externas y el uso y no uso de los órganos; multiplicación rápida que forzosamente produce una lucha por la existencia y que lleva á una selección natural, la cual, por su parte, determina la divergencia de caracteres y la desaparición de las formas (individuos, etc.) menos perfeccionadas.*

La primera obra de transcendencia de Darwin, en que des-

arrolla su teoría, apareció en el año 1859, y se titula: *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of the favoured races in the struggle for life.*

Al mismo tiempo que DARWIN, desarrollaba ALFREDO RUSSELL WALLACE un principio sobre la selección natural y su influencia en el origen de las especies, llegando á las mismas observaciones y conclusiones que el primero, por sus estudios de la fauna y flora de las Islas Malayas.

LA MATERIA.

ZOOQUIMICA.

La *Zooquímica*[1], que se basa en las investigaciones de la *Química orgánica,* tiene por objeto el estudio de la *materia* ó de las substancias químicas que constituyen el cuerpo animal, del papel que desempeñan, y de las transformaciones que sufren.

La *materia* del organismo no se halla nunca en estado de reposo, sino en actividad perpetua, cambiándose las agrupaciones de los elementos, llamados *moléculas*[2], y *microsomas*[3], formándose nuevas substancias, ó descomponiéndose las anteriores. El organismo toma materias del ambiente y las transforma á su vez, expulsa las innecesarias, efectuando así una especie de *circulación de la materia* que llamamos *cambio de materia.*

Del medio en que vive, se provee el animal de las materias necesarias para su constitución. Toma relativamente pocos cuerpos inorgánicos (agua, oxígeno, varias clases de sales); pero exige grandes cantidades de substancias orgánicas, las formadoras de los tejidos y las materias de combustión (albúminas, grasas, hidratos de carbono, etc.), que recibe ya preformados del reino vegetal, sea directamente, si se nutre de vegetales, sea indirectamente, si se alimenta de carne. Los vegetales forman esas substancias orgánicas por medio de procedimientos sintéticos ó de reducción,

1. gr. *zôon:* animal; *chymeia, chemeia;* mezcla química. 2. lat. dim. de *moles* : peso, masa=partículas químicas. 3. gr. *micrós* ; pequeño ; *sôma:* cuerpo=partículas de cuerpos orgánicos.

tomando del aire y del suelo anhidrido carbónico, agua, sales, ácidos, óxidos, combinaciones amoniacales, etc.

Las substancias orgánicas que toma el animal se emplean en la formación de los tejidos, sin que sufran alteraciones ó cambios fundamentales, y son conservadas por algún tiempo, como sucede principalmente con los albuminatos, una parte de la grasa y una muy pequeña cantidad de los hidratos de carbono y de las sales orgánicas; ó son oxidadas ó quemadas por el oxígeno que se toma al mismo tiempo, ó descompuestas inmediatamente ó poco después de haber sido absorbidas, como, por ejemplo, los hidratos de carbono, las grasas y las sales orgánicas, y en pequeña cantidad, los albuminatos.

De los setenta y tantos elementos ó cuerpos simples hasta ahora conocidos, se encuentra como la tercera parte en el reino animal. Constituyen su cuerpo: en primera línea, el carbono, el hidrógeno, el nitrógeno ó ázoe, el oxígeno, el calcio y el sodio; en segunda, el azufre, el fósforo, el magnesio, el potasio, el silicio y el cloro; y en tercera línea, el hierro, el manganeso, el cobre, el aluminio, el iodo, el bromo y el fluor. Del litio, de la plata, del plomo, del titano y del arsénico, sólo se han observado vestigios una que otra vez, que no deben considerarse, por lo tanto, como constitutivos permanentes del cuerpo animal, sino como materias accidentales.

CUERPOS SIMPLES EN ESTADO LIBRE.

Muy pocos de los elementos mencionados se encuentran en estado libre; generalmente forman entre sí combinaciones binarias, ternarias, cuaternarias, ó más complexas, de estado gaseoso, líquido ó sólido.

El *oxígeno* (O) [1], en estado libre, forma una mezcla con otros gases, encontrándose en la sangre, en los pulmones, en el canal intestinal y en la vejiga natatoria de los peces y de otros animales acuáticos. Proviene del aire atmosférico ó del agua donde se halla disuelto, y es absorbido por los órganos respiratorios, por los vasos acuíferos ó por la piel de los animales acuáticos. Tiene mucha afinidad con los principales constitutivos del cuerpo animal,

1. Símbolo de los químicos para el oxígeno.

que siendo pobres en oxígeno, se oxidan fácilmente, desarrollando calor. El oxígeno es, por consiguiente, el principal agente de las transformaciones y del calor, y posee gran afinidad, sobre todo, con la materia colorante de los glóbulos sanguíneos rojos, que lo polariza ó lo invierte en ozono. El *oxígeno* libre, disuelto en los tejidos, sin que haya sido transmitido en combinación con la materia colorante por los glóbulos sanguíneos, daña á éstos y á los tejidos.

El *hidrógeno* (H) [1], en estado libre, se halla en los gases intestinales, en mayor cantidad si el animal se alimenta más de leche que de carne; y en cantidades mínimas en el aire exhalado, probablemente como producto de la descomposición del agua.

El *nitrógeno* ó *ázoe* (N ó Az), en estado libre, se observa en los pulmones, en la sangre, en la orina, en los gases intestinales y en la vejiga natatoria de los peces.

1. Símbolo para el hidrógeno.